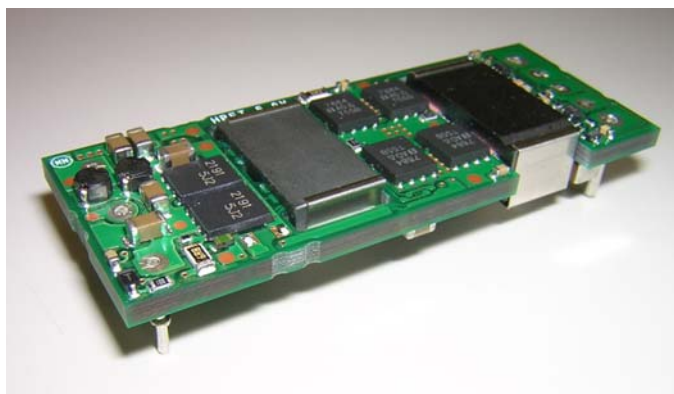
新電元工業株式会社

絶縁型小型大容量 DC/DC コンバータ

HBET シリーズ電源モジュール 取扱説明書

入力電圧 36～75Vdc、出力電圧 1.2～12.0V (48W～108W)までをシリーズ化

概要

HBET シリーズ電源モジュールは、業界標準サイズの Quarter Brick サイズに対し約 60%の床面積で最大 108W の出力(12V 出力)が得られる絶縁型 DC/DC コンバータです。入力電圧 36～75Vdc にて動作し、定格出力時約 90%の変換効率(5.0V 出力品)を実現しています。また、RoHS 指令に対応しています。

用途

- サーバー、ストレージ、ルーター、スイッチ装置
- IP－PBX、ゲートウェイ、ネットワーク機器
- 光伝送装置、FTTH装置、無線基地局装置
- 放送設備、計測機器
- その他 DC48V 系を入力とする装置

機能

- 小型：(W) 58.4mm × (D) 22.7mm × (H) 8.5mm
- 業界標準 ブリック電源 ピンコンパチ、(表面実装型 オプションあり)
- 変換効率：90% (Vout = 5.0V、Vin = 48V、Iout = 20A)
- 絶縁耐圧 DC1500V (入力 － 出力間)
- リモート ON/OFF 機能 (Positive / Negative オプションあり)
- リモートセンシング機能
- 出力電圧可変 (+10%、 -20%)
- 過電流 / 過電圧 / 過熱保護回路
- 各種安全規格認証 (UL60950 、EN60950、CE マーク)

ご使用上の注意

- 本電源は、精密機器のため取り扱いには十分注意してください。特に、機械的ストレス(たわみ・衝撃・落下)の加わったものについては、使用しないで下さい。
- 本電源は組み込み専用電源です。必ずケース等で絶縁を確保した状態でご使用ください。
- 本電源は電子部品が露出しているため、静電気対策を行った上で取り扱って下さい。
- 電源の近傍・直下部の基板面に配線を行うと、誤動作の原因となるので配線は行わないで下さい。
- 修理や改造は重大な事故につながりますので絶対にしないで下さい。(改造の形跡がみられる製品については保証対象外となります。)
- 周囲温度条件および冷却方法を必ず守って下さい。温度ディレーティング範囲を超えて使用すると、過熱保護回路の動作により停止します。
- 電源の入力ラインにはヒューズが内蔵されておりません。入力ラインには必ず適切なヒューズを挿入して下さい。(安全規格上の必須条件となります)
- 本電源の入力側には強化絶縁された電源を接続してご使用ください。
- 本電源は突入電流防止回路を内蔵していません。入力電圧を急激に立ち上げると内部の入力コンデンサへの過大な突入電流が流れます。突入電流を低減する必要がある場合は外付けの保護回路にて対応してください。
- 本電源は入力電圧の逆接続対策回路を内蔵していません。 入力端子の極性を確認し誤接続の無い事を確認してから通電してください。（入力ラインのヒューズが切れたり、発煙・発火の原因になります)
- 本電源は出力の並列接続運転には対応していません。
- 表面実装型の端子先端には角部があります。端子に触れないように取り扱いください。尚、端子部を手で触れたときのコプラナリティは保証対象外となります。
- その他不明点については、弊社営業宛にご連絡下さい。

【 製品ラインナップ 】

入力電圧範囲	定格出力	最大出力電力	型名	効率
36V～75V	12.0V 9A	108W	HBET12R090	90.0% （定格出力時）
	5.0V 20A	100W	HBET5R0200	90.0% （定格出力時）
	3.3V 30A	99W	HBET3R3300	90.0% （定格出力時）
	2.5V 35A	87.5W	HBET2R5350	88.0% （定格出力時）
	1.8V 35A	63W	HBET1R8350	87.0% （定格出力時）
	1.2V 40A	48W	HBET1R2400	83.0% （定格出力時）

【 型名表示 】

①シリーズ名

記号	サイズ
HBET	1/8ブリックサイズ

② ″T″ = 低背型(8.5mm max)

③定格出力電圧

記号	電圧
12R	12.0V
5R0	5.0V
3R3	3.3V
2R5	2.5V
1R8	1.8V
1R2	1.2V

④定格出力電流

記号	電流
400	40A
350	35A
300	30A
200	20A
090	9A

⑤ON/OFF 論理

記号	論理
N	負論理
P	正論理

⑥基板挿入型/表面実装型
オプション

記号	端子形状
無し	基板挿入型
S	表面実装型

⑦その他オプション

記号	オプション
無し	–
A	裏面実装用 接着端子付き

(注) ON/OFF 論理は N オプションが弊社標準仕様です。P オプションについては弊社営業までお問い合わせ下さい。

【 使用環境条件 】

項目	条件
(1) 動作周囲温度	-40 ～ 85℃
(2) 動作周囲湿度	5 ～ 85%RH （但し結露無き事）
(3) 冷却条件	強制空冷（詳細は温度ディレーティング表を参照）
(4) 保存温度	-40 ～ 125℃
(5) 推奨保管条件	温度:10～40℃ 湿度:80%以下 納品後 1 年以内に使用して下さい。
(6) その他	有害ガス(硫化水素･亜硫酸･塩素･アンモニア等)の雰囲気下では使用しないで下さい。

【 内部ブロック図 】

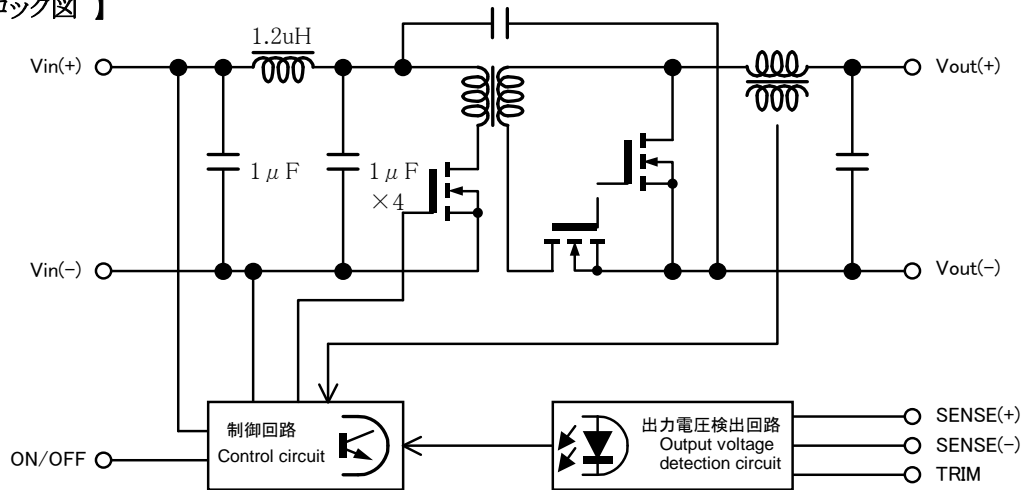



図 1 内部ブロック図

【 各端子の機能 】

端子番号	端子名	機能	備考
1	Vin (+)	＋入力端子	
2	ON/OFF	出力電圧の出力･停止を制御する端子 (Positive version) 出力ON : Open 出力OFF : ON/OFF端子 − Vin(−) 短絡 (Negative version) 出力ON : ON/OFF端子 − Vin(−) 短絡 出力OFF : Open	
3	Vin (−)	−入力端子	
4	Vout (−)	−出力端子	外部からの電圧印加禁止
5	SENSE (−)	−リモートセンシング端子	Vout(−) ラインに接続
6	TRIM	出力電圧可変端子	
7	SENSE (+)	＋リモートセンシング端子	Vout(+) ラインに接続
8	Vout (+)	＋出力端子	外部からの電圧印加禁止

【 絶対最大定格 】

特性		絶対最大定格		単位
		Min.	Max.	
Topr	動作周囲温度	-40	85	℃
Tstg	保存温度	-40	125	℃
Vin	連続入力電圧 ※ Vin = Vin(+) − Vin(−)	0	75	V
Viso	絶縁耐圧	−	1500	V
V_{RC}	ON/OFF端子電圧	Vin(−)	Vin(+)	V
Vadj	出力電圧調整端子電圧	0	Vout	V

注1) 上記絶対最大定格を超えるような電圧、温度では使用しないで下さい。
注2) [1〜3pin]-[4〜8pin]間は絶縁しています。
注3) Vsense(+),(−)端子、及びVout(+),(−)端子には外部から電圧源を印加しないで下さい。

【 機 能 】

1) 出力 ON/OFF 制御 (ON/OFF 端子)

入力側の ON/OFF 端子をトランジスタ、若しくはリレー等で制御する事で、入力電圧を印可した状態での出力の ON/OFF 制御を行うことができます。

ON/OFF 端子の極性は Positive と Negative の 2 種類があり、製品名の末尾により分類します。

例) HBET3R3300N → Negative version (末尾が"P"の場合 Positive version)

ON/OFF 端子のしきい値は下表の通りです。

論理	ON/OFF 端子状態	出力状態	
		Positive	Negative
High レベル	Open	ON	OFF
Low レベル	ON/OFF 端子 －Vin(−) 短絡	OFF	ON

※1 ON/OFF 端子の内部回路は図 2 の通りです。

※2 下図より、ON/OFF 端子 －Vin(−)ショート時の ON/OFF 端子からのソース電流は約 0.1mA です。

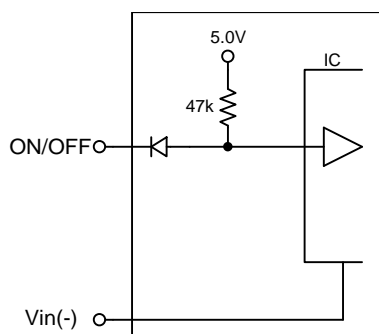



図 2 ON/OFF 部 内部回路

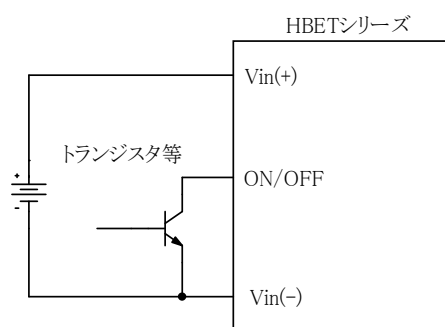



図 3 回路例

2) リモートセンシング (SENSE(+), (−)端子)

出力に接続される負荷線、パターンによる負荷までの電圧降下を補償するために使用します。
リモートセンシングを行う上で、設計上以下の点に注意して下さい。

○ SENSE(+),(−)端子から負荷までのラインは、外来ノイズによる誤動作を避ける為にシールド線、ツイストペア線、平行ライン等を使用して下さい。
○ リモートセンシングにて補償できる範囲は、電源の出力可変範囲となっております。従って、電圧補償を行った際の電源出力端(Vout(+)、Vout(−))間の電圧が、定格出力電圧＋10%以下であることを予め確認して下さい。
○ 電源の出力端からリモートセンス端までの負荷線に寄生インダクタンスがあると電源が不安定になります。負荷線の寄生インダクタンスが最小となる配線を行って下さい。

尚、リモートセンシングを行わない場合は、電源の出力端直近で接続してください(ローカルセンシング)。

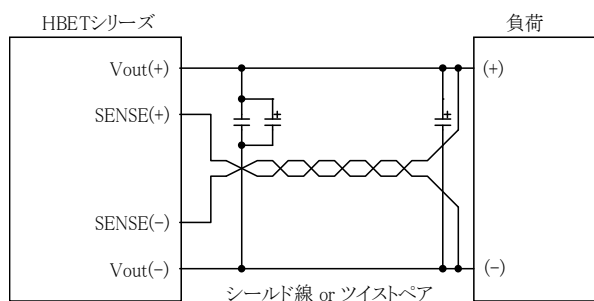



図 4 リモートセンシング

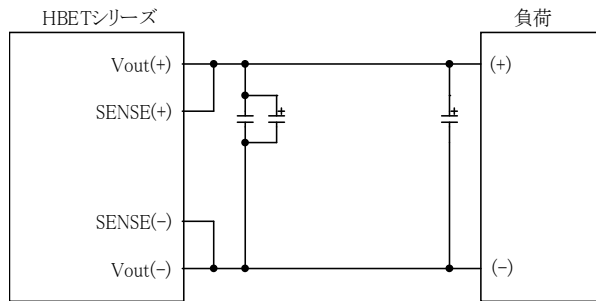



図 5 ローカルセンシング

3) 出力電圧可変（TRIM 端子）

TRIM 端子と SENSE(+) または (-)間に抵抗を挿入する事で、出力電圧を最大 +10%/-20% まで可変させることが出来ます(1.2V 出力品は +10%/-15%まで可変可能)。
外付け抵抗値と出力電圧値の目安は下表の関係式を参照して下さい。

可変方向	関係式	回路
トリム Up	$Radj = \left(\frac{5.11\times Vo(100+\Delta)}{1.225\times\Delta} - \frac{511}{\Delta} - 10.22\right)k\Omega$ (1.8～12V) $Radj = \left(236.5\times\frac{100+\Delta}{\Delta} - 2000\right)\Omega$ (1.2V)	接続例 1
トリム Down	$Radj = \left(\frac{511}{\Delta} - 10.22\right)k\Omega$ (1.8～12V) $Radj = \left(1918\times\frac{100-\Delta}{\Delta} - 2000\right)\Omega$ (1.2V)	接続例 2

※ Vo : 定格出力電圧値(公称値)　Δ : 定格出力電圧に対する出力電圧変化率(%)　Radj : 出力可変用抵抗

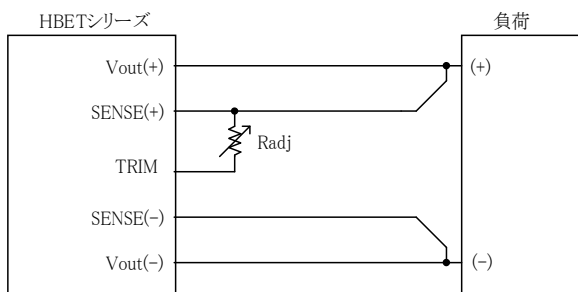



図 6　トリム Up (出力電圧を高くする)

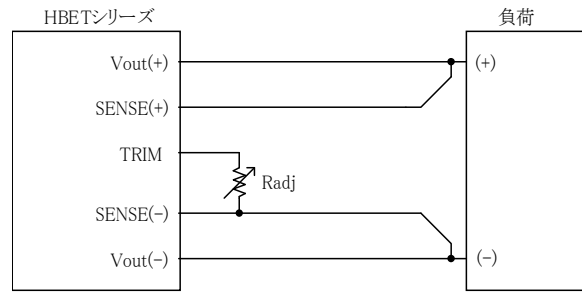



図 7　トリム Down (出力電圧を低くする)

＊ 出力端電圧×負荷電流は各機種の定格出力電力値以下、且つ定格出力電流以下で使用して下さい。(下式参照)

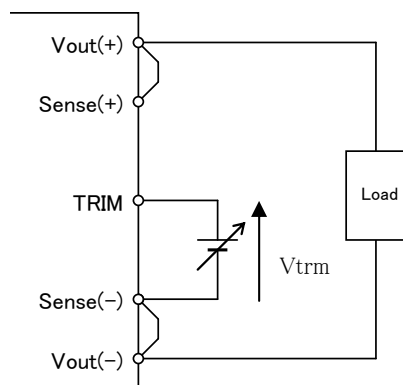
$\{Vout(+) - Vout(-)\} - \{SENSE(+) - SENSE(-)\} \leqq Vo_{NOM} \times 10\%$

$\{Vout(+) - Vout(-)\} \times Iout \leqq Vo_{NOM} \times Io_{NOM}$

＊Vo_{NOM} : 定格出力電圧
＊Io_{NOM} : 定格出力電流

値の目安は下表の関係式を参照して下さい。

○外部からの電圧印加による出力電圧可変

出力電圧可変を外部電圧印加により可変させたい場合、下図の回路、および印加電圧にて行う事が可能です。

外部回路図

左図の様に、TRIM～Sense(−)間に外部より電圧を印加します。
印加する電圧 Vtrm は、以下の式により求められます。

d : 可変率 [%]　(= ([可変後の電圧] / [公称出力電圧] − 1)×100)
Vtrm : 外部印加電圧 [V]

Vtrm = 0.0245×d +1.225　(1.8～12V)
Vtrm = 0.0218×d + 1.068　(1.2V)

※Vtrm 印加電圧は 1.5V 以下でご使用下さい。

ex.)
3.3V 出力品を、出力 3.2V に可変する場合
d = (3.2 / 3.3 − 1)×100 ≒ −3 [%]
Vtrm = 0.0245×− 3 + 1.225 ≒ 1.152 [V]
→ 1.152V を TRIM 端子に電圧印加する

【 保護回路 】

1) 入力電圧監視

入力電圧を監視し、規定の入力電圧以下になると出力を遮断します。

動作開始 ： 入力電圧 ≧ 仕様の起動開始電圧 となった場合
動作停止 ： 入力電圧 ≦（起動開始電圧-ヒステリシス電圧）となった場合

ヒステリシス電圧は約 1.5V 以上確保しており、入力側の電力供給ラインのドロップによる電圧変動を原因とする、動作開始/停止のばたつきを抑える為に設けています。但し、この電圧値を超える入力変動が動作開始電圧近辺で起こった場合、電源が起動/停止を繰り返す可能性があります。この場合、入力側の給電ラインのインピーダンスを十分に小さくし、また電圧変動を抑える為に入力に十分な容量のコンデンサを付加して下さい。

※ 入力電圧の過電圧は監視していないため、入力電圧は仕様の絶対最大定格以下で使用してください。

2) 起動遅延時間

入力電圧を印加後、一定の遅延時間(10～100ms)後に起動を開始します。
入力電圧投入時、活線挿抜等で発生する入力電圧のチャタリング現象をマスクする為、一定の遅延時間後に動作開始します。
尚、ON/OFF 端子による起動の場合は、約 0.1～3ms 以内に起動開始します(1.2V 出力品は 0.1～9ms 以内)。

3) 出力過電流保護

出力の負荷電流を検出し、過電流を防ぎます。
出力電流が仕様の過電流設定値に達すると、定電流で電圧が垂下し始めます。出力電圧が定格出力電圧の約 60～70%程度に低下すると出力を遮断し停止します。保護回路動作後の復帰は、入力電圧を再投入するか ON/OFF 端子を一旦 OFF にして再度 ON にする事で出力が再起動します。

4) 出力過電圧保護

出力の過電圧値を検出し、出力を遮断して停止します。
出力電圧が何らかの原因で上昇して過電圧を検出した場合、保護回路動作後の復帰は、入力電圧を再投入するか ON/OFF 端子を一旦 OFF にして再度 ON にする事で出力が再起動します。
尚、過電圧検出はVout(+)、Vout(−)間の電圧を検出する為、SENSE(+)、SENSEZ(−)間の電圧は検出していません(図８参照)。また、TRIM 端子により出力電圧を可変した状態においても過電圧検出値は一定です。過電圧検出に高い精度を要求される場合は外部回路にて対応してください。

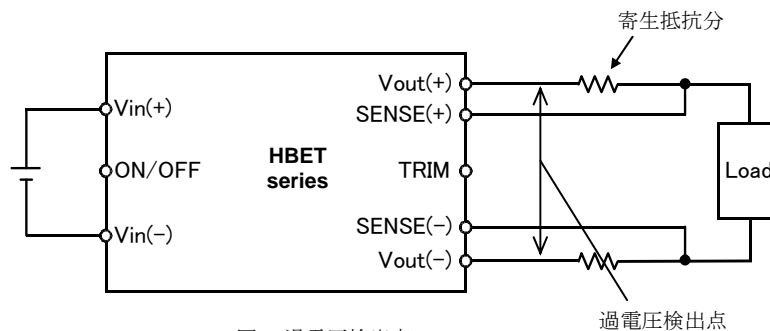



図８ 過電圧検出点

5) 過熱保護

過熱保護機能により、周囲温度の異常な上昇、温度ディレーティング外での使用、電源内部の異常発熱等を検出して出力を遮断します。保護回路動作後の復帰は、入力電圧を再投入するかON/OFF端子を一旦OFFにして再度ONにする事で出力が再起動します。

過熱保護検出は、図9の基板上に示すサーミスタ位置にて基板温度を検出しています。但し実装の向き、冷却状態、実装基板の条件により、温度検出素子が集中して冷却された場合、正しく過熱保護が動作しない場合があります。

また、適切に冷却されているかを確認する為には、裏面に実装されているフォトカプラの表面温度が 100℃以下であること、また各FETの表面温度が120℃以下であることを確認して下さい。 但し、裏面の温度測定が困難な場合は、表面の素子の温度上昇、風向、風速等により裏面温度上昇を推測できるため弊社営業までお問い合わせ下さい。

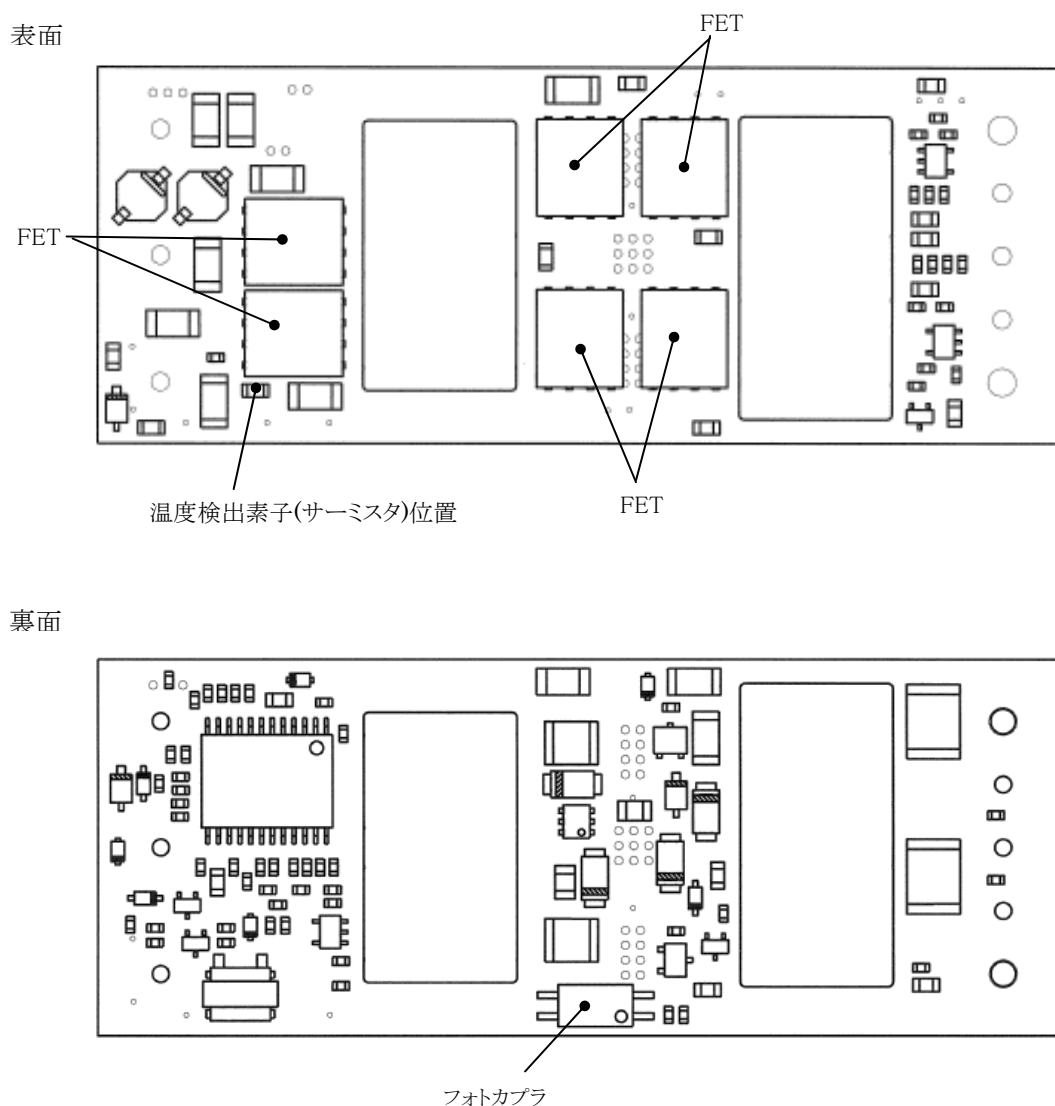



図9 温度検出部と各素子の配置

※12V、1.2V出力品は上図の指定部品以外の部品配置、素子サイズが若干異なります。

【 動作シーケンス 】

本電源の一連の動作シーケンス例を図10に示します。(負論理の場合)

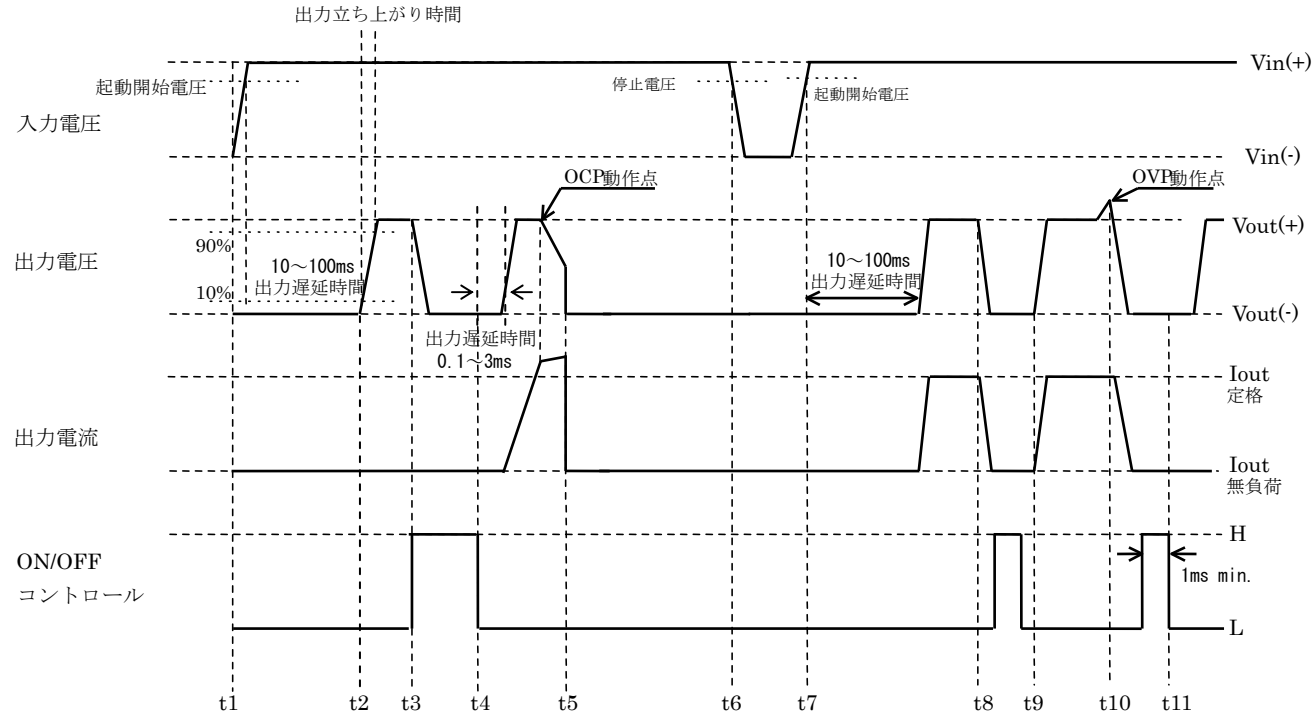



図 10 動作シーケンス例

時間	動作
t1	入力電圧立ち上がり。入力電圧が起動開始電圧に達した時点で内部の起動回路が動作します。
t2	出力電圧起動開始。t1～t2間は起動遅延回路が動作し一定の遅延時間後に出力が立ち上がります。
t3	ON/OFF端子による出力停止。
t4	ON/OFF端子による起動開始。ON/OFF端子により起動する場合、ON/OFF端子がONの状態になってから出力電圧が定格の10%に達するまでの遅延時間は0.1～3msです(1.2V出力品は0.1～9ms)。
t5	過電流保護回路動作。過電流を検出し、電源は出力電圧を低下させ定電流動作になります。出力電圧が低下し、定格出力電圧時の60～70%に達すると出力を遮断し停止します。
t6	入力電圧低下による出力遮断。入力電圧が動作停止電圧以下になった時、電源は出力を遮断します。 この時、過電流による停止保持状態は解除されます。
t7	入力電圧印加による再起動。入力電圧が再び起動電圧を超えた時、電源は再起動します。この時、t6～t7間の時間が1ms以下の場合、内部の遅延タイマが初期化されず出力遅延時間が仕様より短くなる場合があります。
t8	加熱保護動作による出力遮断。温度ディレーティング外での使用等により加熱保護回路が動作すると電源は出力を遮断し停止します。
t9	ON/OFF端子による停止保持解除と再起動。この時、温度が十分に低下していない場合は起動できません。ON/OFF端子へのOFF信号は1ms以上入力してください。また、入力電圧を1ms以上、仕様の停止電圧以下に保つことで過電圧保護による停止保持状態を解除します。
t10	過電圧保護回路動作。出力電圧が仕様の過電圧範囲まで上昇すると、電源は出力を遮断し停止します。
t11	ON/OFF端子による停止保持解除。ON/OFF端子により一旦OFFさせてから再度ONさせる事で過電圧保護による停止保持状態を解除します。この時、ON/OFF端子へのOFF信号は1ms以上入力してください。また、入力電圧を1ms以上、仕様の停止電圧以下に保つと過電圧保護による停止保持状態を解除します。

【 並列運転 】

本電源は並列運転には対応していません。電源の出力同士を並列に接続すると故障する場合があります。冗長運転が必要な場合はダイオードを介して出力を接続してください。

【 EMI 推奨回路 】

図 11 に示す回路を入力ラインに接続する事で、FCC part15 subpartB classA、および B の規格に適合する入力伝導雑音電圧、及び漏洩電波電界強度となります。

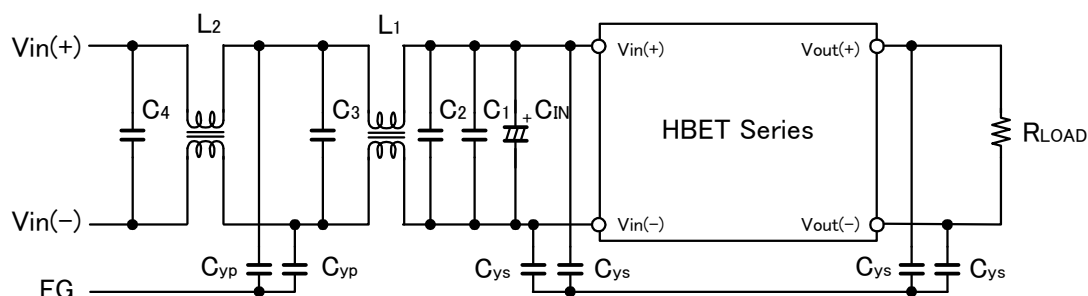



図 11 推奨 EMI フィルタ回路図　　※ Class A 適合時は C4、L2 削除可。

フィルタ定数

C1～C4 セラミック コンデンサ	CIN 電解 コンデンサ	Cyp セラミック コンデンサ	Cys セラミック コンデンサ	L1、L2 コモンモード チョーク
1μF	33μF	2200pF	0.022μF	1mH

部品型名リファレンス
C1～C4 : C3225X7R2A105MT (TDK)
CIN : UPS2A330MPD1TD (ニチコン)
Cyp : CF43X7R222K2000AT (京セラ)
Cys : CF43X7R223K1000AT (京セラ)
L1、L2 : SC-05-100 (NEC Tokin)

※ 入力伝導雑音電圧の測定条件として、入力電圧は安定化電源又は蓄電池にて DC48V を供給、負荷は定格電流を流す固定抵抗を用いています。

※ 漏洩電波電界強度の測定条件として、入力電圧は蓄電池にてDC48Vを供給、負荷は定格電流を流す固定抵抗を用いており、3m法にて測定しています。

※ 上記の部品型名は参考であり、ご使用になる場合は製品の使用条件、使用環境等を考慮し適切な部品選定をして下さい。

【 突入電流防止回路 】

本電源は、突入電流防止機能がありません。外部から入力電圧を急激に印加した場合、電源内部の入力平滑用コンデンサへ過大な突入電流が流れます。短期間の過大な電流により、入力給電ライン上にあるヒューズが溶断したり、入力電圧を供給しているコネクタの接点等にダメージを与える場合があります。この場合は入力給電ラインに突入電流防止回路を外部回路により付加してください。突入電流防止回路の一例を図 12 に示します。

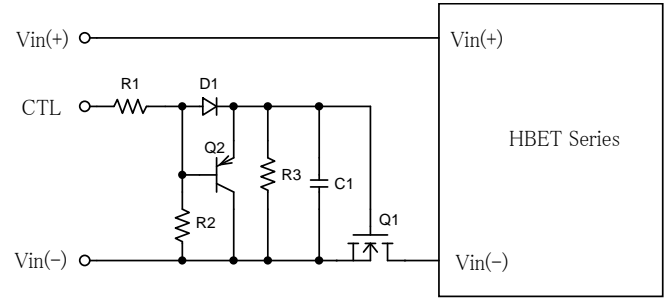



図 12 突入電流防止回路例

リファレンス定数 (Vin=36～60V、出力電力 75W 時)

回路記号	品名	定格	メーカー
C1	CM21W5R683K50AT	50V 0.068uF	京セラ
R1	MCR10EZHJ474	125mW 470kΩ	ローム
R2	MCR03EZHJ274	100mW 270kΩ	ローム
R3	MCR10EZHJ104	125mW 100kΩ	ローム
D1	1SS400-TE61	80V 100mA	ローム
Q1	FS30ASJ-2-T13	100V 30A	ルネサス
Q2	2SA1608-T2-Y14	-40V -500mA	NEC

(注) 表中の定数は参考値であり、電源入力端に接続するｺﾝﾃﾞﾝｻ容量や、電源内部のｺﾝﾃﾞﾝｻ容量、入力電圧範囲により調整が必要になる場合があります。尚、上記回路及び定数は弊社にてお客様の製品を保証するものではありません。ご採用される場合は十分なご評価の上ご使用願います。

※ CTL 端子に電圧を印加すると R1 を介して C1 を充電し、Q1 が徐々に OFF→ON へ移行する事で突入電流を制限します。入力電圧が投入された後に回路が動作するように、Vin(+)への入力電圧印加後に CTL 端子に電圧がかかるような時間差を持たせてください。

また、入力電圧が切断された場合は CTL 端子を開放にすると Q2 を介して C1 が放電されます。C1 が十分に放電されない内に入力電圧が再投入されると Q1 が ON したままとなり電流制限が効かなくなり過大な突入電流が流れます。尚、Q1 による電流制限時間は、電源の起動遅延時間(≧10ms)よりも短くするように設定し、電源がスイッチングを開始する前に Q1 が十分に ON するように設定して下さい。

【 外部負荷コンデンサ容量 】

電源の出力に接続されるコンデンサ容量は各機種の最大負荷容量以内で使用してください。起動確認済みの各機種の外付け最大負荷容量を下表に示します。

型名	外付け最大負荷容量 (μF)
HBET12R090	13,000
HBET5R0200	23,000
HBET3R3300	23,000
HBET2R5350	23,000
HBET1R8350	23,000
HBET1R2400	43,000

セラミックコンデンサ等の低 ESR のコンデンサは電源の安定性に影響を与える可能性があります。低 ESR コンデンサの容量値が 3,000μF を超える場合は、制御ループの安定性(ゲイン-フェーズ特性)の確認を行った上で使用してください。尚、弊社評価時はセラミックコンデンサ 3,000μF、及びセラミックコンデンサ 3,000μF + 電解コンデンサ 10,000～40,000μF(各機種定格表での規定条件) にて安定性を確認済みです。

【 ヒューズ 】

本電源は入力ラインにヒューズを内蔵しておりません。入力ラインには必ず適切なヒューズを入れて使用して下さい。
各機種のヒューズの定格値については下表を参照して下さい。

出力電圧	ヒューズの電流定格
12V、5.0V、3.3V、2.5V	6.3A
1.8V、1.2V	4A

【 その他注意事項 】

1) 入力電圧逆接続

本電源は入力電圧逆接続時の保護回路を設けていません。入力電圧の逆接続を行うと、入力ラインが短絡に近い状態となり、電源が破損します。逆接続の可能性がある場合は、入力にヒューズ及び入力電流の逆流防止用の保護ダイオードを接続して下さい。

2) 入力給電ラインについて

本電源は入力電圧を監視して起動、停止を行う回路を設けています。
給電ラインのインピーダンスが高い場合、起動、若しくは停止時の入力電流の急激な変化により、電源入力端の電圧が大きく変動します。この電圧変動が原因で起動、停止が交互に繰り返される現象が発生する場合があります。この現象を防ぐ為、入力電圧監視回路としては起動電圧と停止電圧に1.5V以上の差(ヒステリシス)を設けていますが、変動がヒステリシス電圧の幅よりも大きい場合は完全に防ぐことができません。 この為、入力ラインを十分低インピーダンス化した配線設計をして下さい。
電源の入力段にはLCフィルタを設けて内部のパルス電流の平滑を行っておりますが、給電ラインのインピーダンスが高いと電源入力端のリプル電圧が増加するため、この場合は電源入力端に適切な容量のデカップリング用コンデンサを実装してください。

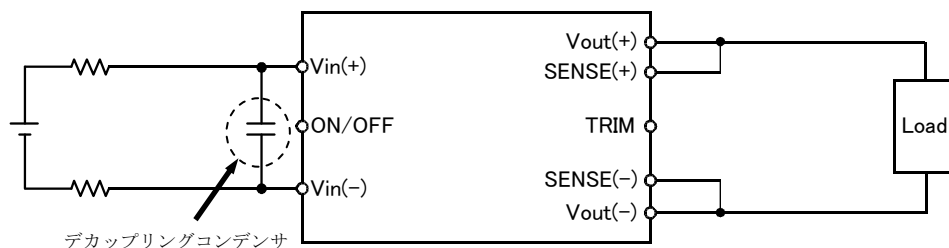



図 13 入力給電ラインへの C 付加

また、電源が定電力制御を行っているときは入力側からみると電源は負性抵抗の負荷特性を示します。
ここで、入力給電ラインが極端に長く、また入力電圧が急激に変動した場合、給電ライン上のインダクタンス成分(寄生インダクタンスや入力フィルタ)と容量成分との振動が電源の負性抵抗により増幅されて、条件によっては発振する現象が発生する場合があります。
これを対策するためには、入力端にESRの大きめのコンデンサ(電解コンデンサ等)を接続し、このダンピング効果により発振現象を抑えることができます。また、セラミックコンデンサ等の低インピーダンス品を用いる場合は、シリーズに抵抗を挿入してC、Rによる入力ラインの振動のダンピングを行って下さい。(ダンピング用CRの容量、抵抗値の目安は次項のグラフを参考にしてください。)

※ 上記のダンピングに用いる抵抗は、起動、停止時のコンデンサへの充放電電流に対して十分なディレーティングを考慮して使用して下さい。

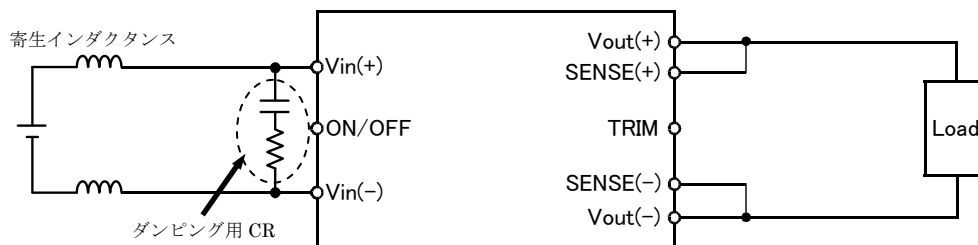
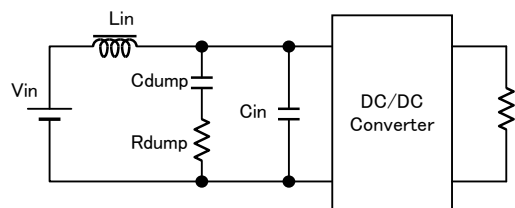
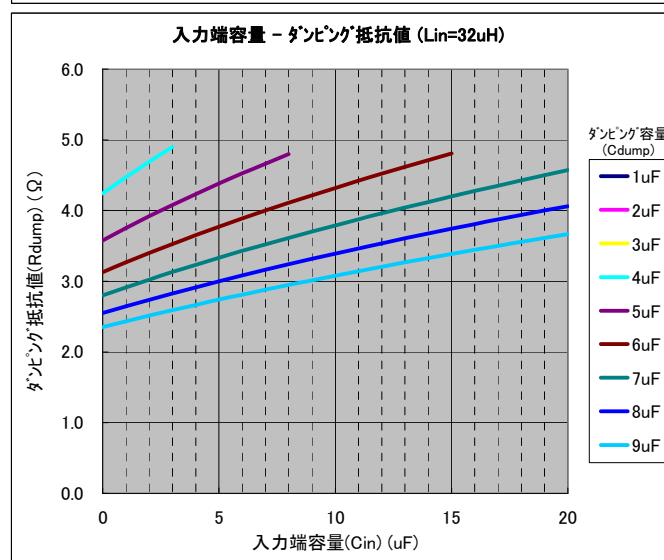
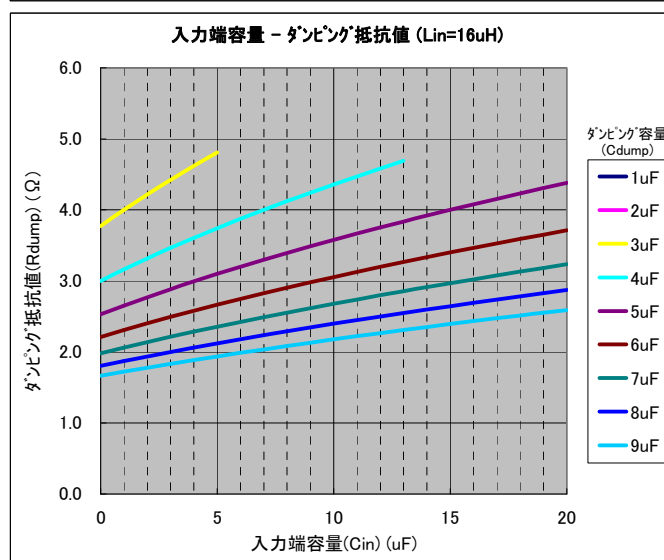
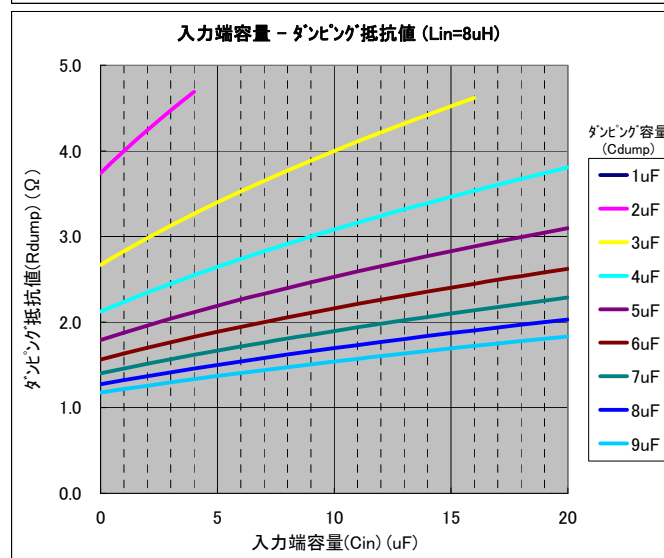
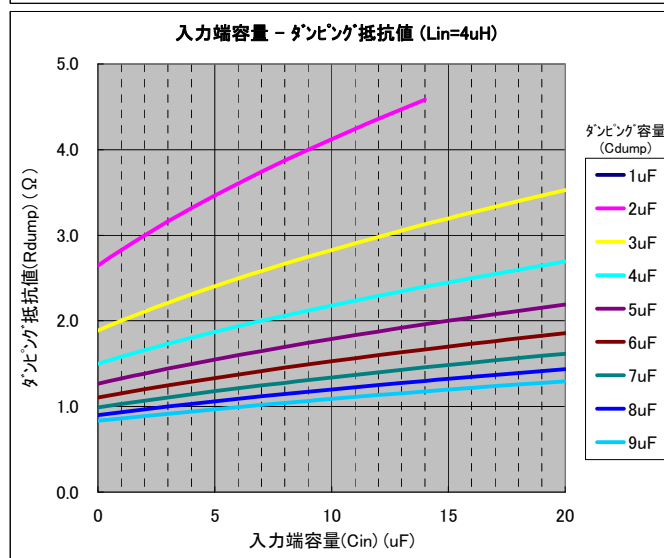
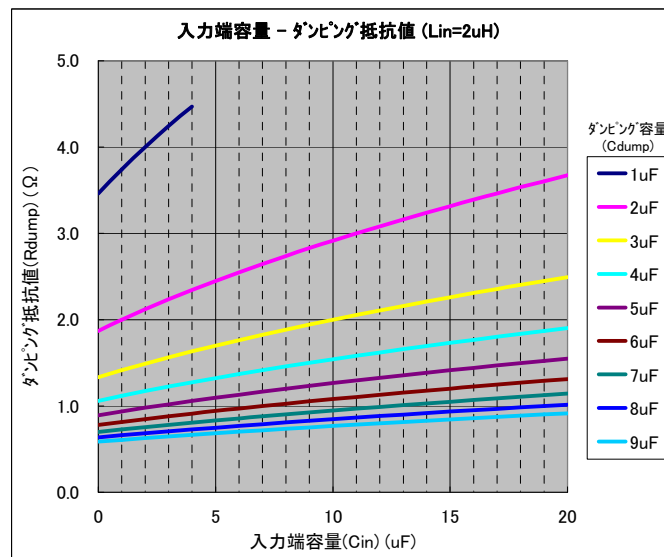
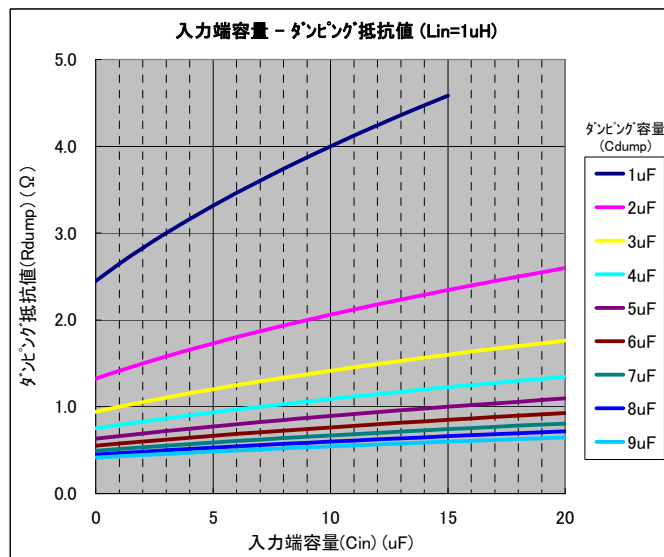



図 14 入力給電ラインへの CR 付加

○ダンピング CR 定数の目安

算出条件 ： 出力電力 100W、入力電圧 36V
Cdump： ダンピング用コンデンサ
Rdump： ダンピング用抵抗
Lin： 入力給電ライン等価インダクタンス
Cin： 入力端コンデンサ

(注) 下記グラフは DC/DC を理想定電力源とした時の計算値です。

【 信頼性試験 】

※下記は基板挿入型の信頼性試験項目となります。

特性	試験項目・条件	試験時間
高温高湿動作	温度 85℃、湿度 85%、Vin=75V、Io=0A、n=22	1000 hours
高温負荷	温度 85℃、Vin=75V、Io=(機種の温度ディレーティングによる)、n=22	1000 hours
高温放置	温度 100℃、n=5	1000 hours
低温放置	温度 −40℃、n=5	72 hours
湿中放置	温度 60℃、湿度 95%、n=5	1000 hours
熱衝撃	温度 −40℃〜125℃（各 30 分)、300 サイクル、n=22	300 cyc
振動	振幅 1.5mm、XYZ 各 2 hours、周波数 10〜55〜10Hz/2min.、n=3	6 hours
衝撃	50G、半波正弦波 11ms、XYZ 方向各 3 回、n=3	計 9 回
はんだ付け性	はんだ温度 230℃±5℃、リード先端から本体まで、n=5	5 sec
はんだ耐熱性	はんだ温度 260℃±5℃、本体より 1.0〜1.5mm まで、n=5 はんだ温度 350℃±5℃、本体より 1.0〜1.5mm まで、n=5	10 sec 3 sec
梱包落下	80cm より落下、1 角 3 辺 6 面	−

【 MTBF 】

Fit 数	472［fit］
MTBF	212［万時間］

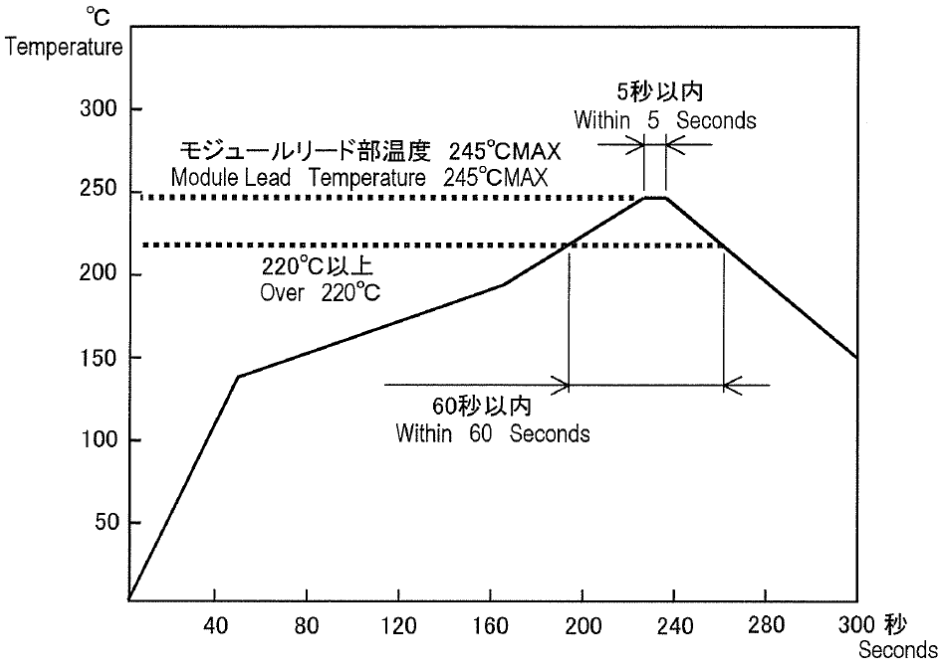
条件:Ta=40℃、各部品の負荷率≦50%
※ 代表機種における計算値
※ Bellcore 規格 SR-332 に基づき算出

【 推奨はんだ付け条件 】

○ 基板挿入型

端子のはんだ付けはフローソルダリング又は、はんだごてにて行って下さい。 その際の温度条件を下記に示します。

フローソルダリング	260℃	10 秒以内
はんだごて	350℃	3 秒以内

○ 表面実装型（推奨リフロー条件）

※ リフロー回数は 2 回以内を推奨致します。

※ 梱包開封後は7日以内に実装を終了してください。それ以上経過してリフローすると、吸湿による基板の層間剥離や搭載されている部品が破損する恐れが有りますので、125±5℃、8〜24Hの条件でベーキングを行ってからリフローして下さい。ただし、ベーキング回数は1回のみとして下さい。また、ベーキング後は、7日以内にリフローして下さい。

【 外形寸法図 】

端子番号 Pin No.	記号 Symbol	記号 Symbol	端子番号 Pin No.
1	Vin (+)	Vout (+)	8
		SENSE (+)	7
2	ON/OFF	TRIM	6
		SENSE (-)	5
3	Vin (-)	Vout (-)	4

端子配列表
Pin Assignment

- **寸法単位はmm [inches]。**
  Dimensions are in mm[inches].
- **端子番号1～3及び5～7は直径1．02mmで、**
  Pins 1-3 and 5-7 are ϕ1.02mm[0.04]
  直径1．8mmのショルダ付きのピンです。
  with ϕ1.8mm[0.071] shoulder.
- **端子番号4及び8は直径1．57mmショルダ無しのピンです。**
  Pin 4 and 8 are ϕ1.57mm[0.062] without shoulder.
- **指示無き寸法公差は±0．25mm (MAX、MIN値除きます)。**
  Tolerances without indication are ±0.25mm[0.01] (except Max, Min figures).

図 15 外形寸法図(基板挿入型)

端子番号 Pin No.	記号 Symbol	記号 Symbol	端子番号 Pin No.
1	Vin (+)	Vout (+)	8
		SENSE (+)	7
2	ON/OFF	TRIM	6
		SENSE (-)	5
3	Vin (-)	Vout (-)	4

端子配列表
Pin Assignment

【注記】
Notes

- **端子は板厚0．8mmの圧入端子です。**
  Terminals are press-fitting and thickness 0.8mm.
- **指示無き寸法公差は±0．25mm。(MAX、MIN値除きます)**
  Tolerances without indication are ±0.25mm[0.01] (except Max, Min figures).

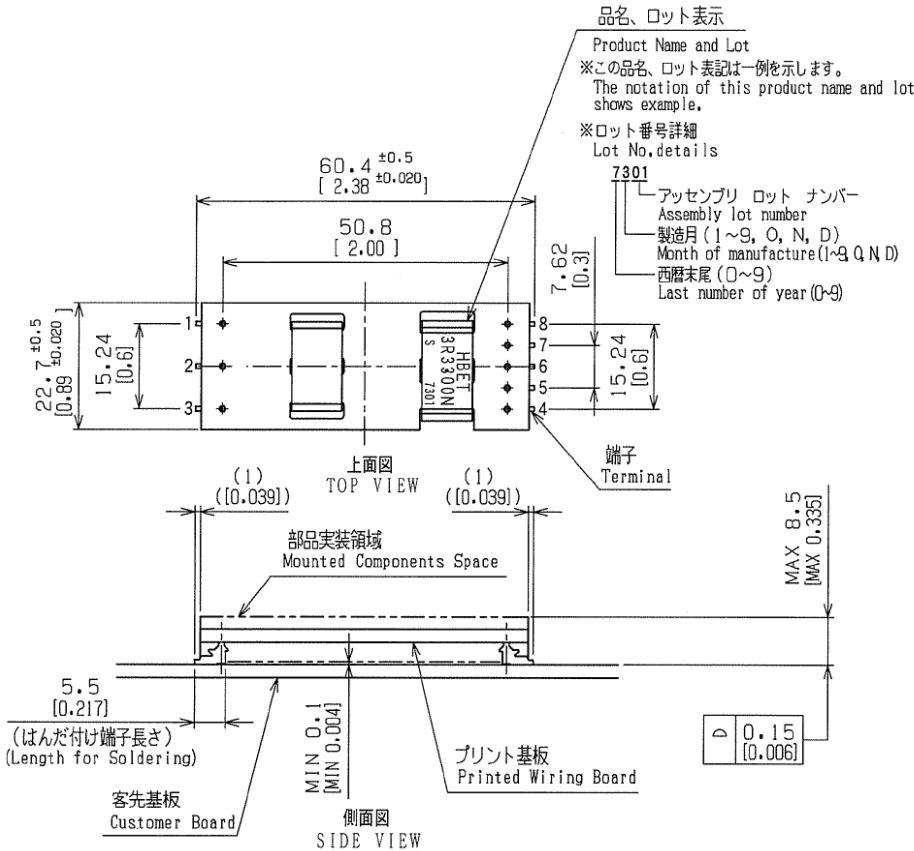



図 16 外形寸法図(表面実装型、裏面実装オプション無し)

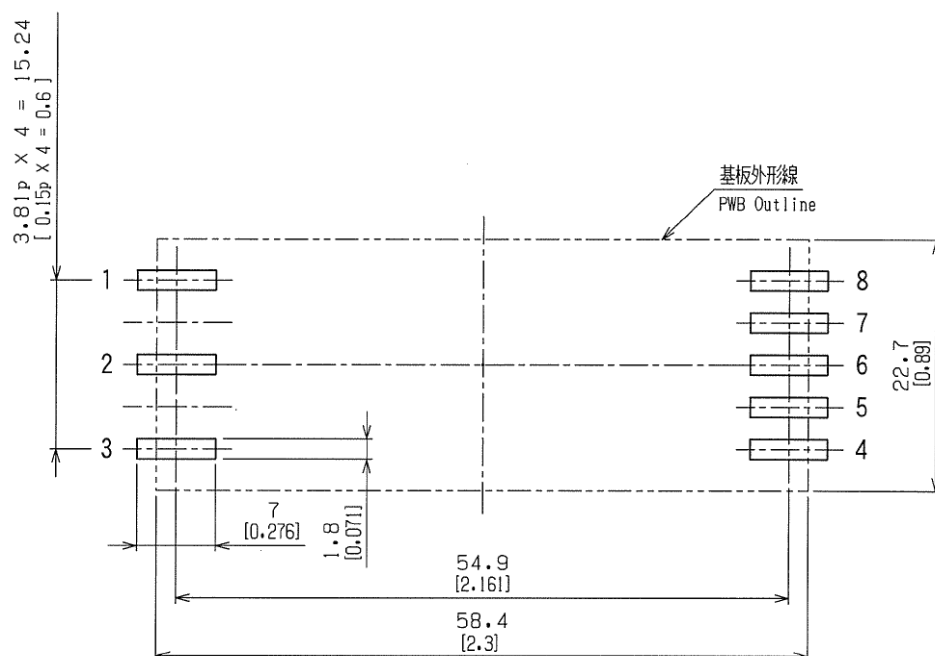
端子番号 Pin No.	記号 Symbol	記号 Symbol	端子番号 Pin No.
1	Vin (+)	Vout (+)	8
		SENSE (+)	7
2	ON/OFF	TRIM	6
		SENSE (-)	5
3	Vin (-)	Vout (-)	4

端子配列表
Pin Assignment

【注記】
Notes

- 端子は板厚0．8mmの圧入端子です。
  Terminals are press-fitting and thickness 0.8mm.
- 指示無き寸法公差は±0．25mm。
  (MAX、MIN値除きます)
  Tolerances without indication are ±0.25mm[0.01]
  (except Max,Min figures).

図 17 外形寸法図(表面実装型、裏面実装オプションあり)

【 表面実装用推奨フットプリント 】

【注記】

1．本図は上面からの透視図です。
   This drawing is top veiw.
2．図中；No.1～8の『1．8×7』部は、はんだ付け用パッドです。
   Parts of 1.8X7 in this figure show soldering pads.

図 18 推奨フットプリント(表面実装型)

【 推奨自動実装条件 】

1) 吸着ノズル内径は、右図の吸着エリアサイズ以下の内径のものをご使用ください。また、ノズル先端はラバー付きを推奨致します。

2) 吸着エリアは右図の吸着エリア①と②、2点での吸着を推奨致します。また、エリアの中心で吸着するように調整下さい。

3) 公差の無い数値は設計値を示しています。

4) 吸着エリアは、トレイ内での製品のガタ、基板へのコア取り付け誤差などを考慮したサイズとなっています。

5) トレイの搬送速度とノズルの実装速度については、最適化を図って下さい。

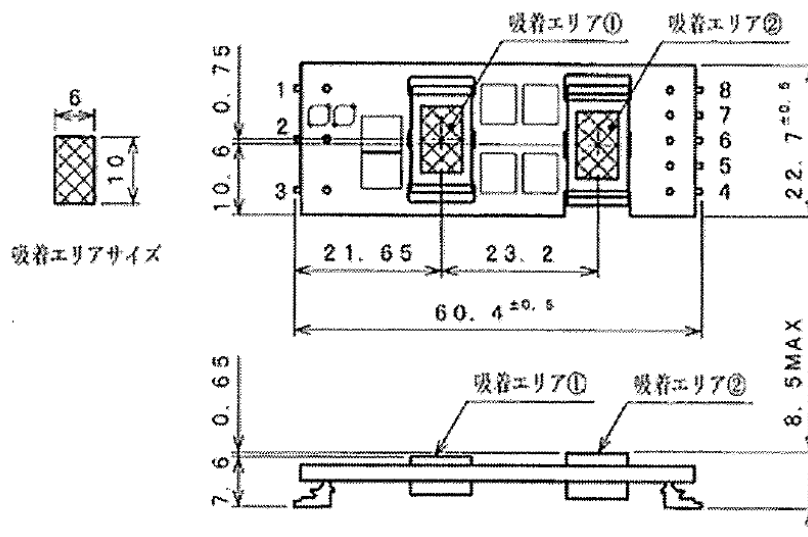



図 19 推奨吸着エリア（表面実装型）

【 端子組成とメッキ仕様 】

○ 基板挿入型
端子組成　　：黄銅
下地メッキ　：Ni 1.0～2.0μm
仕上げメッキ：Sn 100%　2.0～4.0μm

○ 表面実装型
端子組成　　：銅合金
下地メッキ　：Ni 0.5～1.0μm
仕上げメッキ：Sn 100%（無光沢）　3.5～6.0μm

【 洗浄方法 】

○ 基板挿入型
電源を搭載した基板の裏面洗浄を推奨致します。 製品の浸漬洗浄については対応しておりません。

○ 表面実装型
製品の浸漬洗浄に対応しております。 洗浄条件等につきましては別途弊社へご相談下さい。

※ 記載されていない項目、ご不明な点に関しては、別途弊社営業までご相談下さい。

HBET12R090 定格及び特性表

※ 特に無き場合 Ta = -40～85℃、風速 2.0m/s (3pin→1pin)、Vin = 36V～75V、Vout = 12.0V、負荷は温度ディレーティングによる

項目	単位	Min.	Typ.	Max.	記事
定格出力電圧	V		12.0		
定格出力電流	A		9		
冷却条件	―		強制空冷		別紙ディレーティング表参照

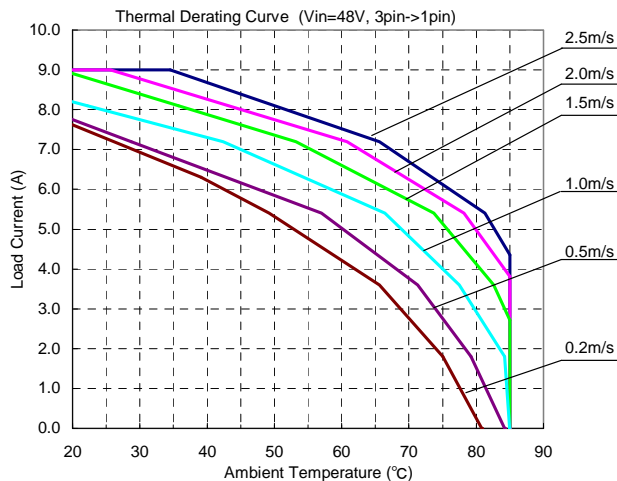
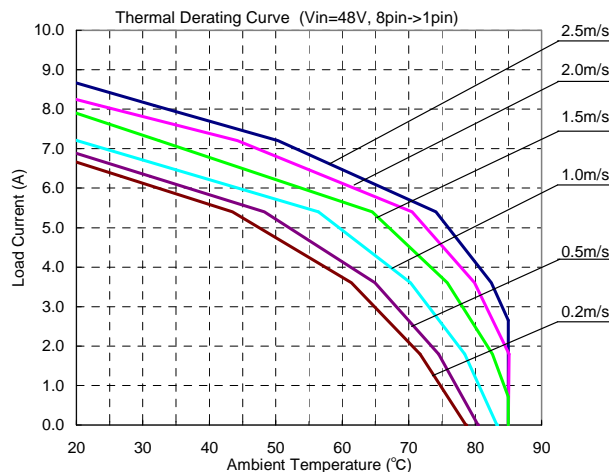
入力特性					
絶対最大定格	V	0		75	
定格電圧	V		48		
電圧変動範囲	V	36	48	75	
起動開始電圧	V	32	33.5	35.5	
停止ヒステリシス電圧幅	V	1.5	2.5	3.5	
動作停止電圧	V	29.5	31.5	33.5	
入力伝導雑音電圧	―		FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=9A

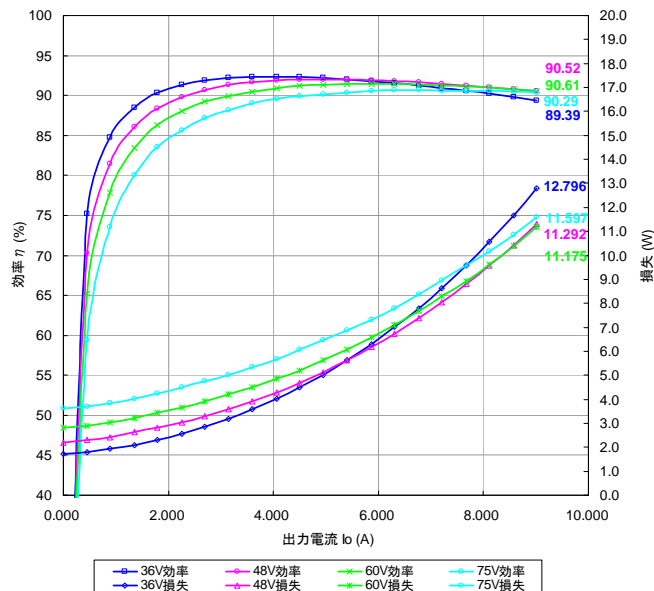
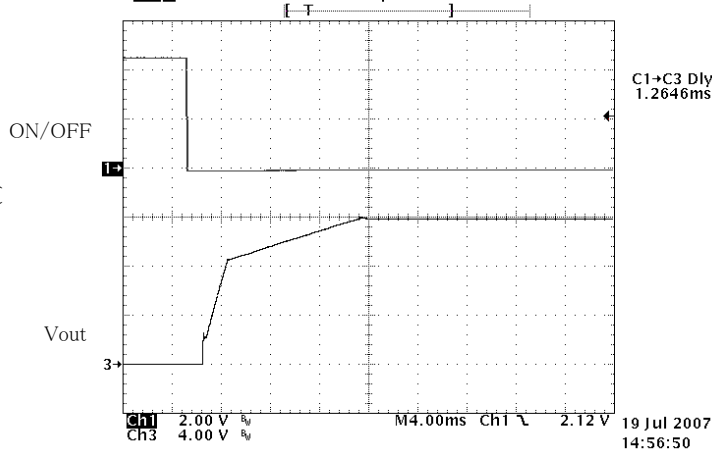
出力特性					
電圧設定値	V	11.760	12.000	12.240	無負荷時 出力可変無し
出力電圧範囲	V	11.640		12.360	電圧設定偏差・入力電圧変動負荷変動及び温度変動含む
静的負荷変動	mV		±5	±20	
静的入力変動	mV		±5	±20	
出力電圧調整レンジ	%	-20		+10	
リモートセンス電圧補償	%			+10	
出力端リップルノイズ	mVp-p			100	1μFセラミックコンデンサ＋10μF電解コンデンサにて測定
出力負荷容量	μF			3,000	セラミックコンデンサ容量値
				10,000	電解コンデンサ容量値（ESR≧10mΩ）
出力電流範囲	A	0		9	
過電流設定値	A	9.5		12.6	過電流値は出力電圧が-3%となった時の値
過電圧検出設定値	V	14.400		16.800	過電圧検出後ラッチ停止、Iout = 0A
出力遅延時間	ms	10		100	Vin to 10% of Vout
出力立ち上り時間	ms	0.2		30	容量負荷無し
起動時出力オーバシュート	%			+10	
負荷急変特性 (※)	mVp-p		190		Vin=48V,0.1A/μs
			360		Vin=48V,5A/μs
回復時間 (※)	μs		100		Vin=48V,0.1A/μs
			100		Vin=48V,5A/μs
効率	%		90.0		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=9A

その他					
漏洩電波電界強度	―		FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=9A
変換周波数	kHz		340		Ta = 25℃
外形寸法(L×W×H)	mm		58.4×22.7×8.5 typ.		
絶縁耐圧	Vdc	1500 1 min.			入出力間、感動電流 10mA
絶縁抵抗	MΩ	100			入力-出力間,DC500Vメガー
絶縁容量	pF		4700		
安全規格	―		UL、cUL、TUV		

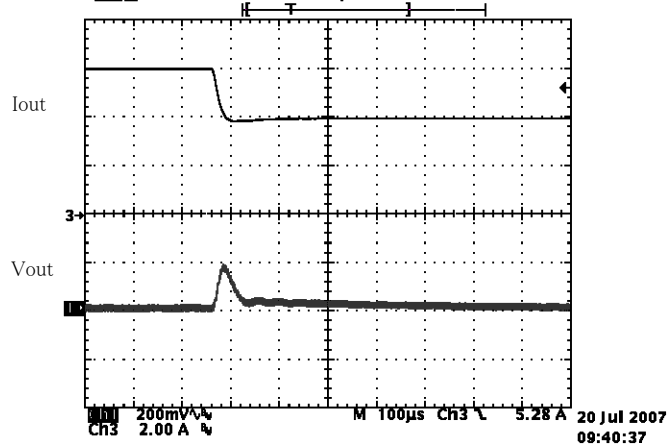
※ 出力負荷容量として、0.1A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ、5A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ＋470μFのタンタルコンデンサを付加して測定してます。

HBET12R090 (12.0V / 9A) 特性データ

温度ディレーティングカーブ

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 12.0V, 風向 3pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted horizontally with Vin=48V, and air flowing from 3pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 12.0V, 風向 8pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted vertically with Vin=48V, and air flowing from 8pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

効率・損失カーブ

起動波形

Vin = 48.0V、Io = 9A、Ta = 25℃
ON/OFF 端子起動 (負論理)

負荷急変特性

負荷電流 4.5A→6.75A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

負荷電流 6.75A→4.5A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

HBET12R090 (12.0V / 9A) 特性データ

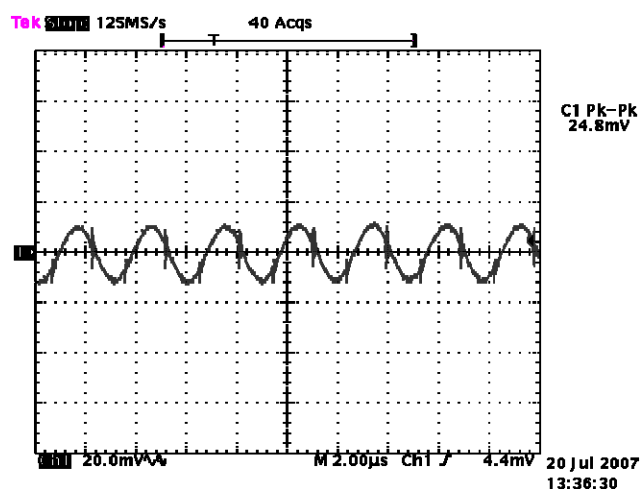
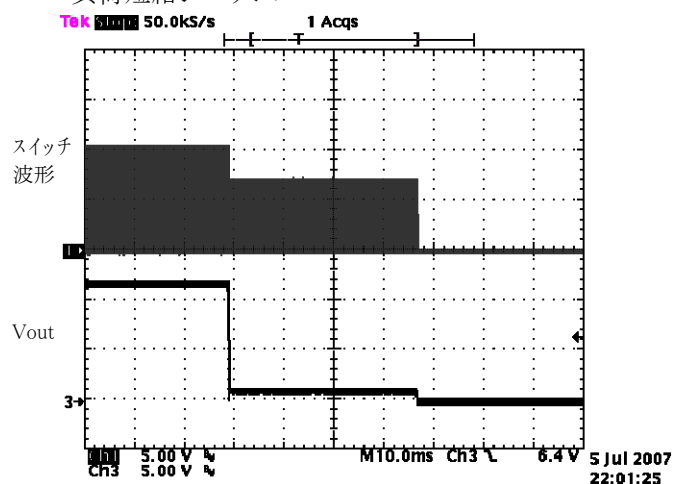
出力端リップルノイズ

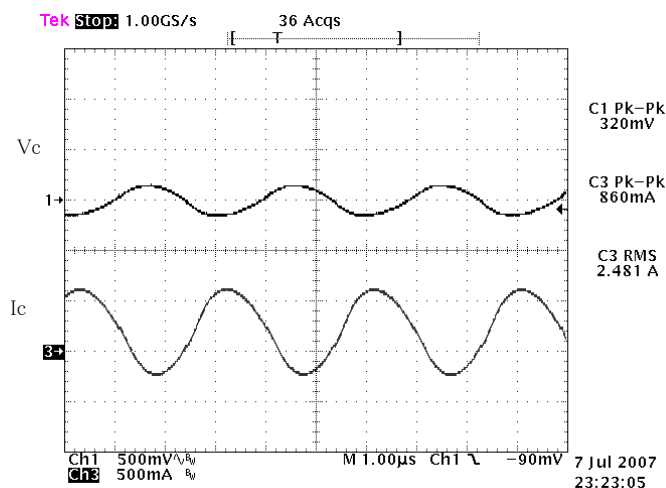
Vin = 48.0V、Iout = 9A、Ta = 25℃
1μF セラミック+10μF 電解コンデンサあり、20MHz BW

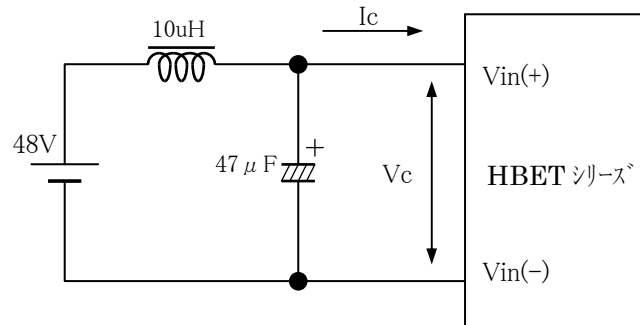
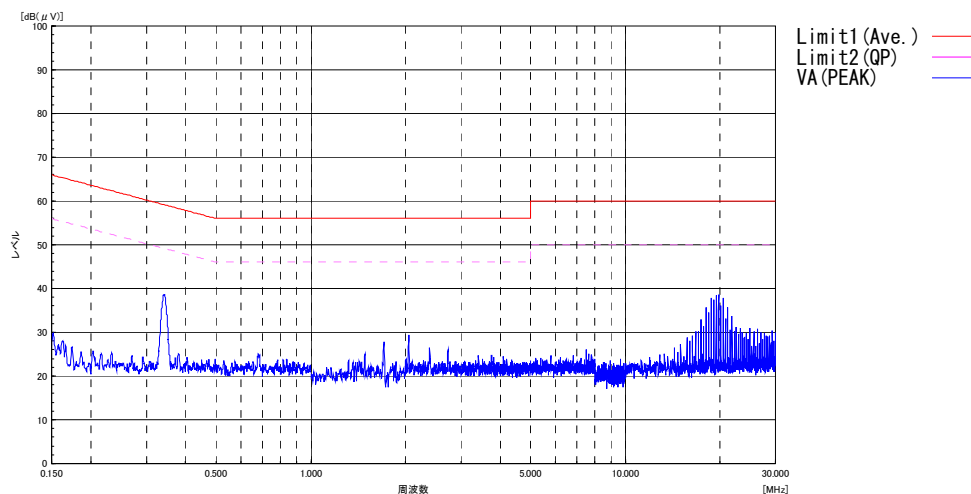
負荷短絡シーケンス

スイッチ
波形

Vout

Tek Stop 50.0kS/s 1 Acqs
Ch1 5.00 V
Ch3 5.00 V
M10.0ms Ch3 6.4 V
5 Jul 2007
22:01:25

負荷電流 9A → 短絡後ラッチ停止
Vin = 48.0V、 Ta = 25℃

入力リプル電流

Vin = 48.0V、Iout = 9A、Ta = 25℃
右図測定回路にて測定

測定回路

入力伝導雑音電圧

Vin = 48.0V、Iout = 9A、Ta = 25℃
推奨入出力フィルタ付き (Class B Filter)

HBET5R0200 定格及び特性表

※ 特に無き場合 Ta = -40～85℃、風速 2.0m/s (3pin→1pin)、Vin = 36V～75V、Vout = 5.0V、負荷は温度ディレーティングによる

項目	単位	Min.	Typ.	Max.	記 事
定格出力電圧	V		5.0		
定格出力電流	A		20		
冷却条件	―		強制空冷		別紙ディレーティング表参照

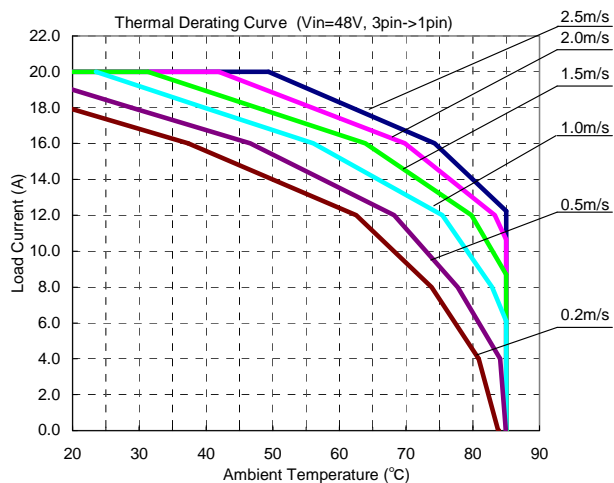
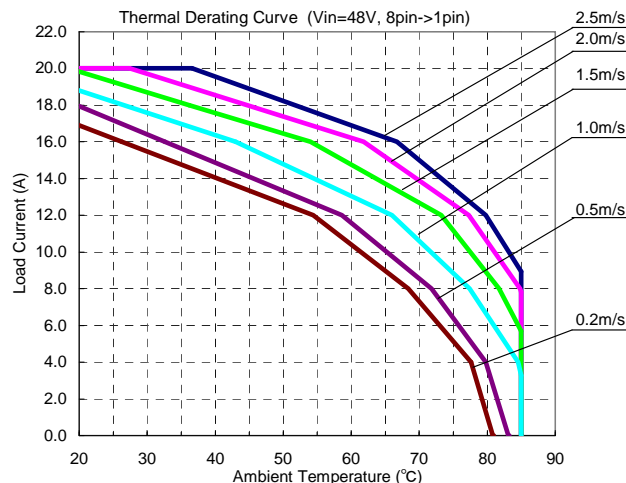
入力特性					
絶対最大定格	V	0		75	
定格電圧	V		48		
電圧変動範囲	V	36	48	75	
起動開始電圧	V	32	33.5	35.5	
停止ヒステリシス電圧幅	V	1.5	2.5	3.5	
動作停止電圧	V	29.5	31.5	33.5	
入力伝導雑音電圧	―		FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=20A

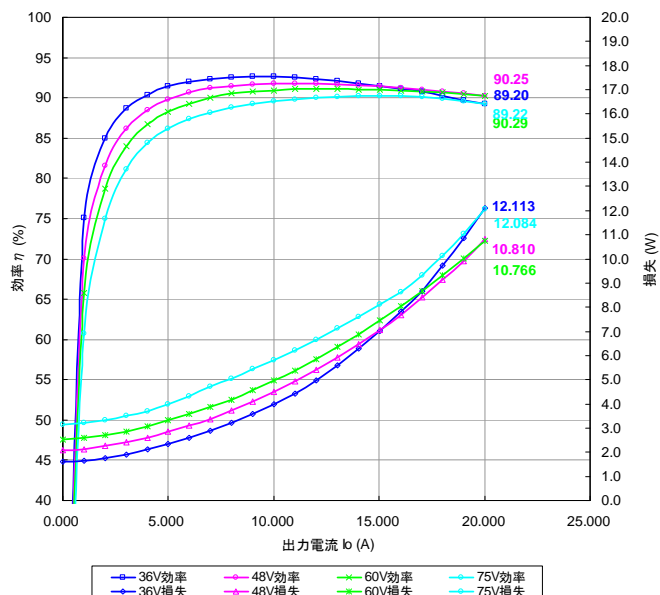
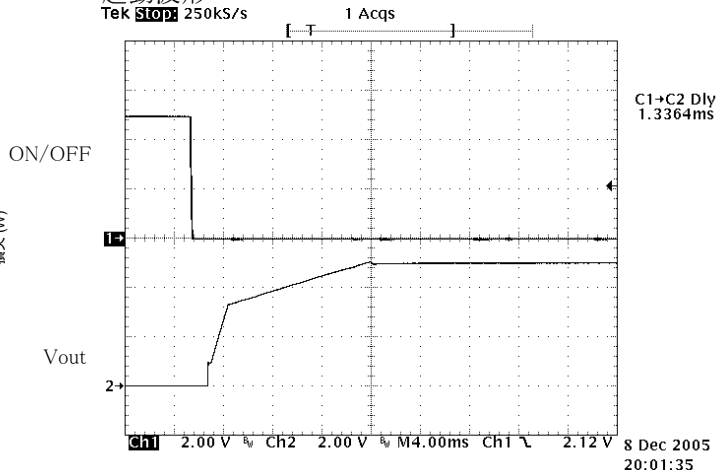
出力特性					
電圧設定値	V	4.900	5.000	5.100	無負荷時 出力可変無し
出力電圧範囲	V	4.850		5.150	電圧設定偏差・入力電圧変動負荷変動及び温度変動含む
静的負荷変動	mV		±2	±10	
静的入力変動	mV		±2	±10	
出力電圧調整レンジ	%	-20		+10	
リモートセンス電圧補償	%			+10	
出力端リップルノイズ	mVp-p			100	1μFセラミックコンデンサ＋10μF電解コンデンサにて測定
出力負荷容量	μF			3,000	セラミックコンデンサ容量値
				20,000	電解コンデンサ容量値（ESR≧10mΩ）
出力電流範囲	A	0		20	
過電流設定値	A	20.5		28.0	過電流値は出力電圧が-3%となった時の値
過電圧検出設定値	V	6.000		7.000	過電圧検出後ラッチ停止、Iout = 0A
出力遅延時間	ms	10		100	Vin to 10% of Vout
出力立ち上り時間	ms	0.2		30	容量負荷無し
起動時出力オーバシュート	%			+10	
負荷急変特性 (※)	mVp-p		80		Vin=48V,0.1A/μs
			150		Vin=48V,5A/μs
回復時間 (※)	μs		100		Vin=48V,0.1A/μs
			100		Vin=48V,5A/μs
効率	%		90.0		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=20A

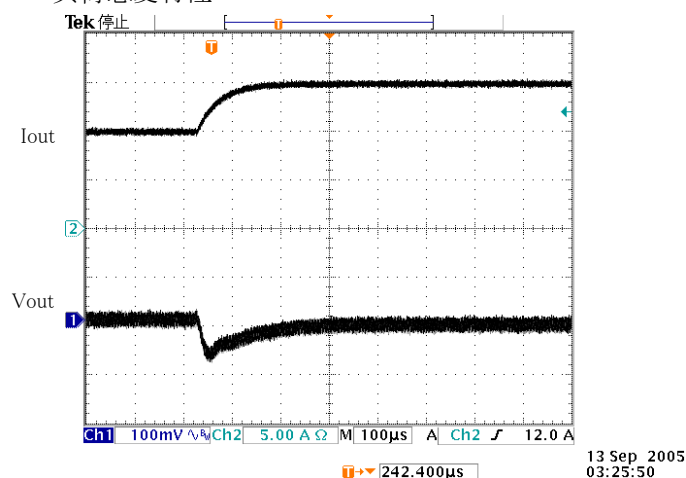
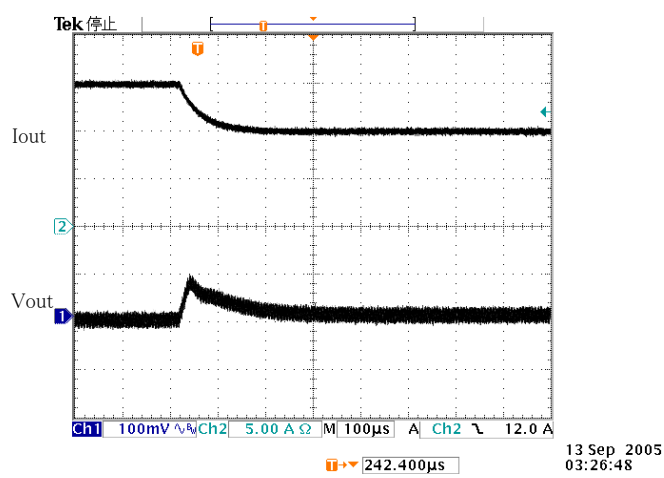
その他					
漏洩電波電界強度	―		FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=20A
変換周波数	kHz		340		Ta = 25℃
外形寸法(L×W×H)	mm		58.4×22.7×8.5 typ.		
絶縁耐圧	Vdc	1500 1 min.			入出力間、感動電流 10mA
絶縁抵抗	MΩ	100			入力-出力間,DC500Vメガー
絶縁容量	pF		4700		
安全規格	―		UL、cUL、TUV		

※ 出力負荷容量として、0.1A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ、5A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ＋470μFのタンタルコンデンサを付加して測定してます。

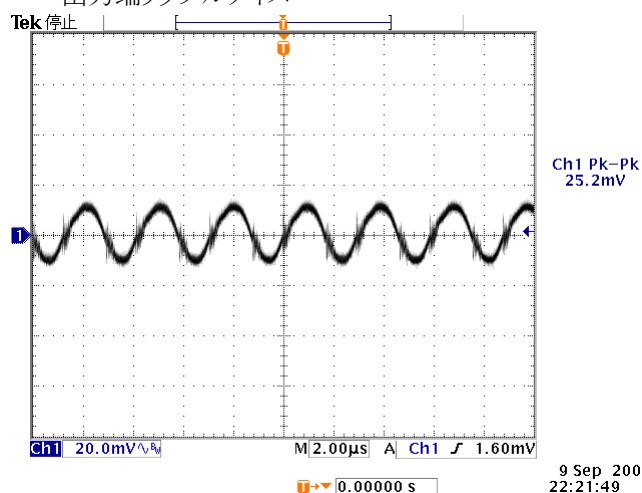
HBET5R0200 (5.0V / 20A) 特性データ

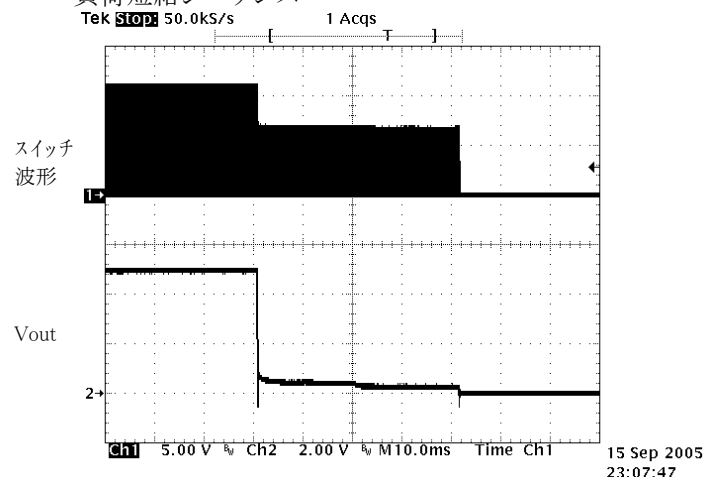
温度ディレーティングカーブ

測定条件 ： Vin = 48V, Vo = 5.0V, 風向 3pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ ： ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted horizontally with Vin=48V, and air flowing from 3pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

測定条件 ： Vin = 48V, Vo = 5.0V, 風向 8pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ ： ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted vertically with Vin=48V, and air flowing from 8pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

効率・損失カーブ

起動波形

Vin = 48.0V、Io = 20A、Ta = 25℃
ON/OFF 端子起動（負論理）

負荷急変特性

負荷電流 10A→15A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

負荷電流 15A→10A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

HBET5R0200 (5.0V / 20A) 特性データ

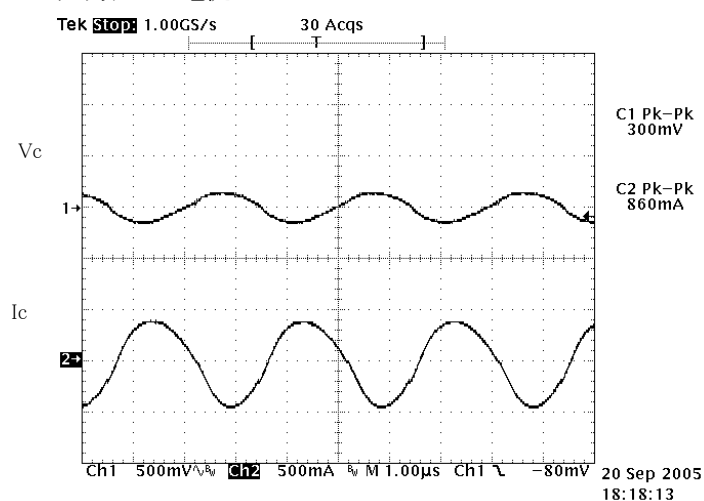
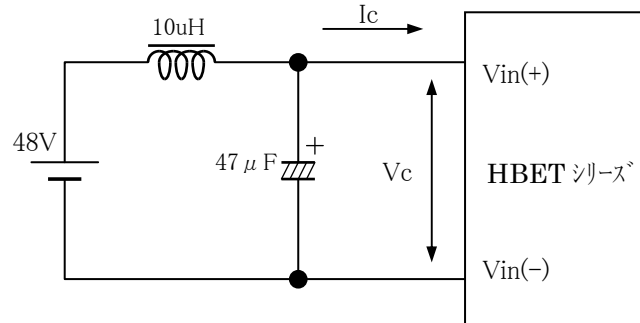
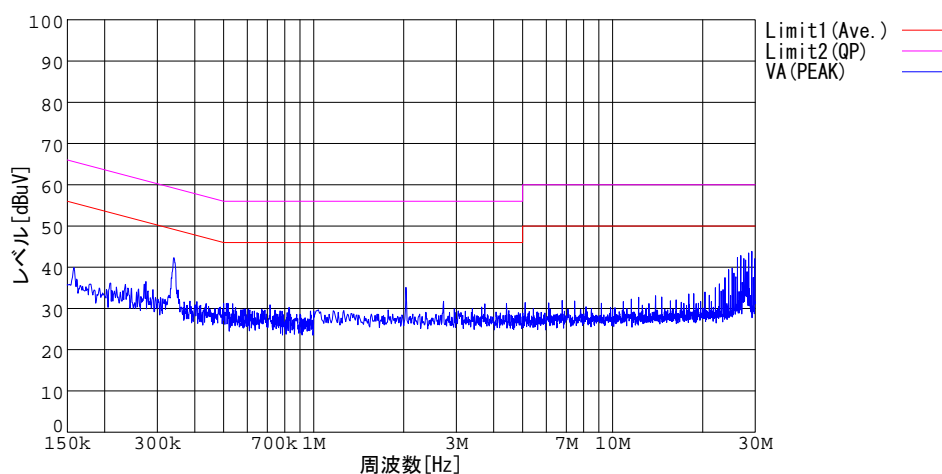
出力端リップルノイズ

Vin = 48.0V、Iout = 20A、Ta = 25℃
1μF セラミック+10μF 電解コンデンサあり、20MHz BW

負荷短絡シーケンス

負荷電流 20A → 短絡後ラッチ停止
Vin = 48.0V、 Ta = 25℃

入力リプル電流

Vin = 48.0V、Iout = 20A、Ta = 25℃
右図測定回路にて測定

測定回路

10uH
Ic
48V
47μF
Vc
Vin(+)
HBET ｼﾘｰｽﾞ
Vin(−)

入力伝導雑音電圧

Vin = 48.0V、Iout = 20A、Ta = 25℃
推奨入出力フィルタ付き (Class B Filter)

HBET3R3300 定格及び特性表

※ 特に無き場合 Ta = -40～85℃、風速 2.0m/s (3pin→1pin)、Vin = 36V～75V、Vout =3.3V、負荷は温度ディレーティングによる

項目	単位	Min.	Typ.	Max.	記 事
定格出力電圧	V		3.3		
定格出力電流	A		30		
冷却条件	－	強制空冷			別紙ディレーティング表参照

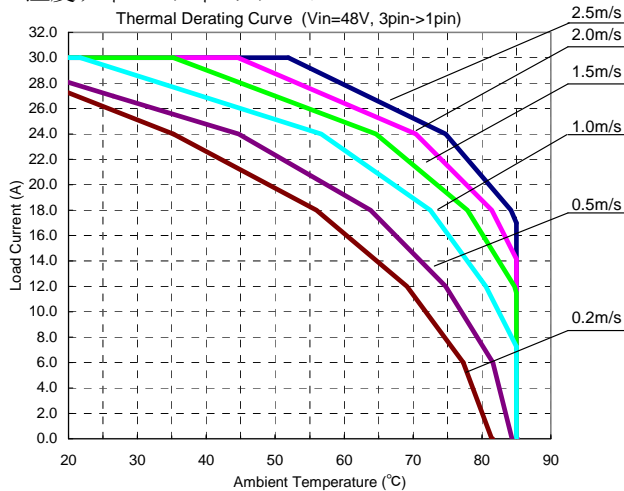
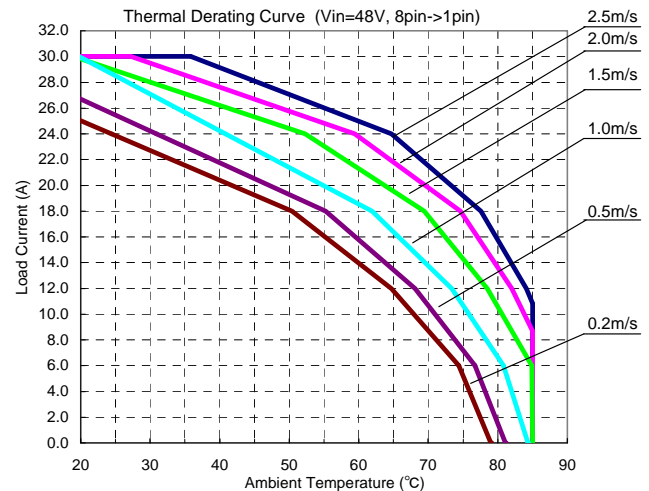
入力特性					
絶対最大定格	V	0		75	
定格電圧	V		48		
電圧変動範囲	V	36	48	75	
起動開始電圧	V	32	33.5	35.5	
停止ヒステリシス電圧幅	V	1.5	2.5	3.5	
動作停止電圧	V	29.5	31.5	33.5	
入力伝導雑音電圧	―	FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時			Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=30A

出力特性					
電圧設定値	V	3.234	3.300	3.366	無負荷時 出力可変無し
出力電圧範囲	V	3.200		3.400	電圧設定偏差・入力電圧変動負荷変動及び温度変動含む
静的負荷変動	mV		±2	±10	
静的入力変動	mV		±2	±10	
出力電圧調整レンジ	%	-20		+10	
リモートセンス電圧補償	%			+10	
出力端リップルノイズ	mVp-p			100	1μFセラミックコンデンサ＋10μF電解コンデンサにて測定
出力負荷容量	μF			3,000	セラミックコンデンサ容量値
				20,000	電解コンデンサ容量値 (ESR≧10mΩ)
出力電流範囲	A	0		30	
過電流設定値	A	30.5		42.0	過電流値は出力電圧が-3%となった時の値
過電圧検出設定値	V	3.960		4.620	過電圧検出後ラッチ停止、Iout = 0A
出力遅延時間	ms	10		100	Vin to 10% of Vout
出力立ち上り時間	ms	0.2		30	容量負荷無し
起動時出力オーバシュート	%			+10	
負荷急変特性 (※)	mVp-p		80		Vin=48V,0.1A/μs
			170		Vin=48V,5A/μs
回復時間 (※)	μs		100		Vin=48V,0.1A/μs
			100		Vin=48V,5A/μs
効率	%		90.0		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=30A

その他					
漏洩電波電界強度	―	FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時			Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=30A
変換周波数	kHz		340		Ta = 25℃
外形寸法(L×W×H)	mm	58.4×22.7×8.5 typ.			
絶縁耐圧	Vdc	1500 1 min.			入出力間、感動電流 10mA
絶縁抵抗	MΩ	100			入力-出力間,DC500Vメガー
絶縁容量	pF		4700		
安全規格	―	UL、cUL、TUV			

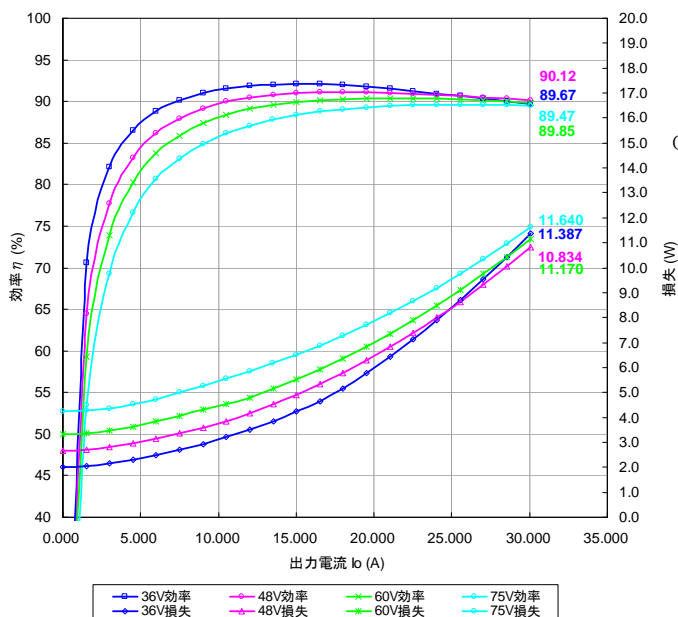
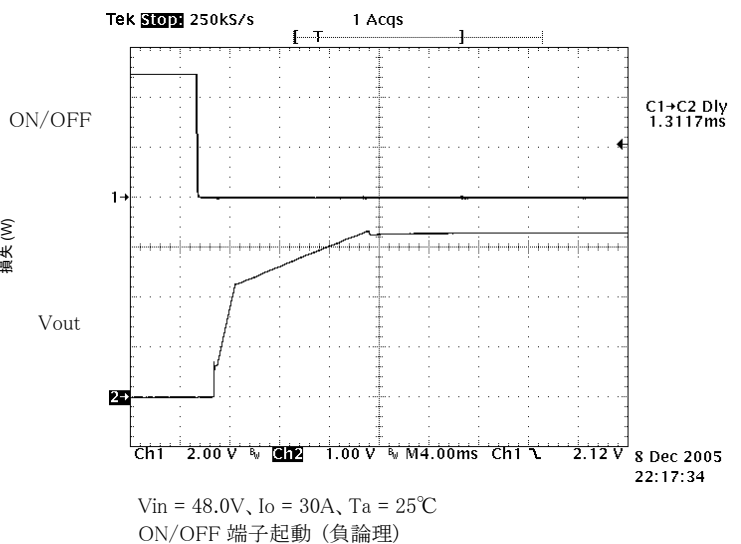
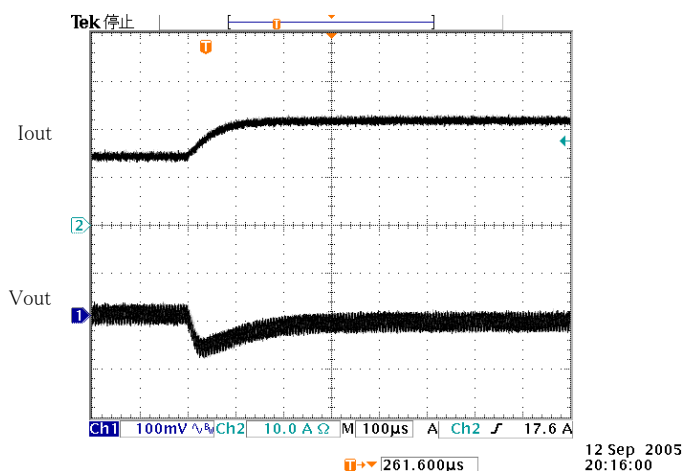
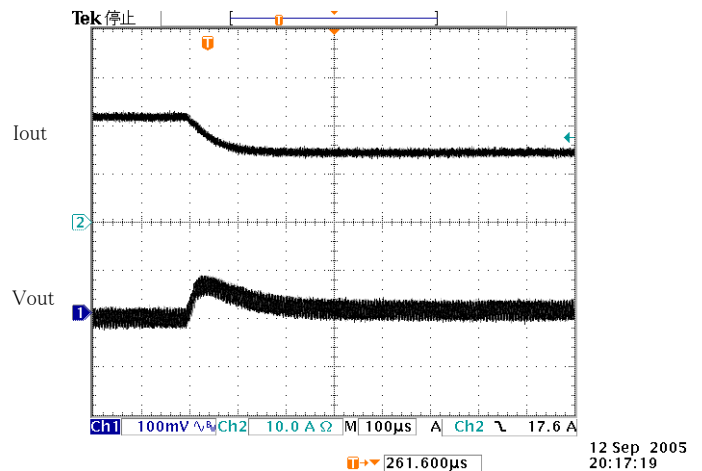
※ 出力負荷容量として、0.1A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ、5A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ＋470μFのタンタルコンデンサを付加して測定してます。

HBET3R3300 (3.3V / 30A) 特性データ

温度ディレーティングカーブ

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 3.3V, 風向 3pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted horizontally with Vin=48V, and air flowing from 3pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 3.3V, 風向 8pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted vertically with Vin=48V, and air flowing from 8pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

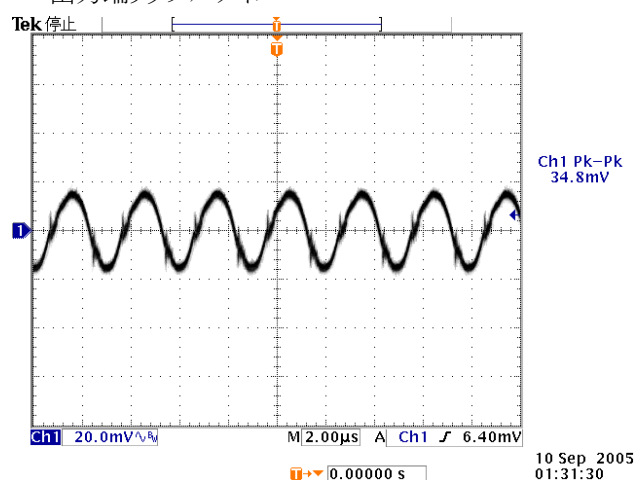
効率・損失カーブ

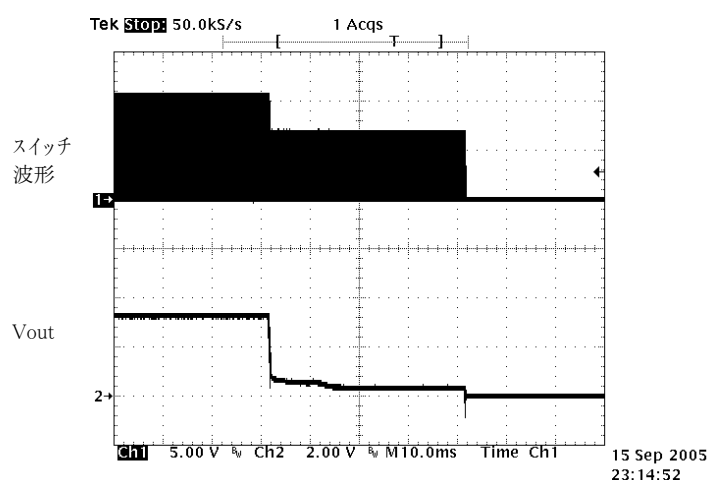
起動波形

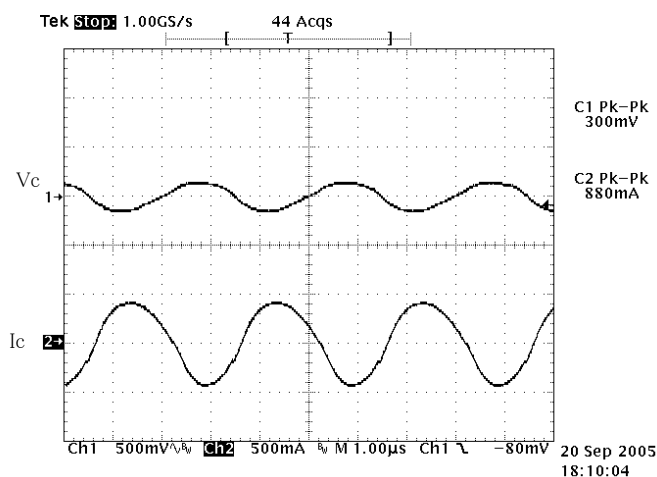
Vin = 48.0V、Io = 30A、Ta = 25℃
ON/OFF 端子起動 (負論理)

負荷急変特性

負荷電流 15A→22.5A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

負荷電流 22.5A→15A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

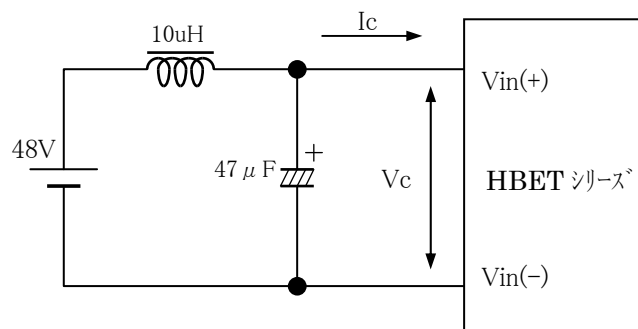
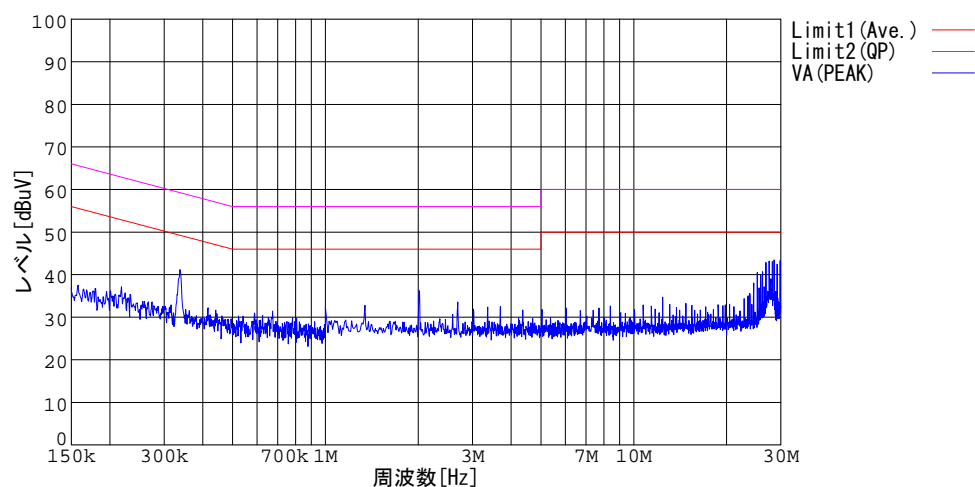
HBET3R3300 (3.3V / 30A) 特性データ

出力端リップルノイズ

Tek 停止
Ch1 Pk−Pk 34.8mV
Ch1 20.0mV M 2.00µs A Ch1 6.40mV
0.00000 s
10 Sep 2005 01:31:30

Vin = 48.0V、Iout = 30A、Ta = 25℃
1μF セラミック＋10μF 電解コンデンサあり、20MHz BW

負荷短絡シーケンス

負荷電流 30A → 短絡後ﾗｯﾁ停止
Vin = 48.0V、 Ta = 25℃

入力リプル電流

Vin = 48.0V、Iout = 30A、Ta = 25℃
右図測定回路にて測定

測定回路

入力伝導雑音電圧

Vin = 48.0V、Iout = 30A、Ta = 25℃
推奨入出力フィルタ付き (Class B Filter)

HBET2R5350 定格及び特性表

※ 特に無き場合 Ta = -40～85℃、風速 2.0m/s (3pin→1pin)、Vin = 36V～75V、Vout =2.5V、負荷は温度ディレーティングによる

項目	単位	Min.	Typ.	Max.	記 事
定格出力電圧	V		2.5		
定格出力電流	A		35		
冷却条件	ー		強制空冷		別紙ディレーティング表参照

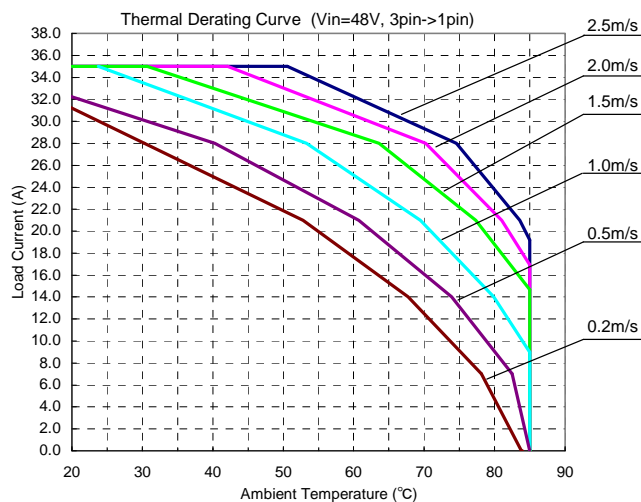
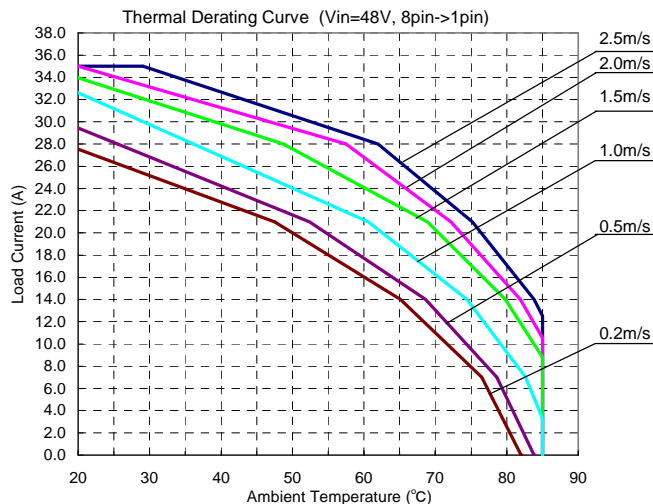
入力特性					
絶対最大定格	V	0		75	
定格電圧	V		48		
電圧変動範囲	V	36	48	75	
起動開始電圧	V	32	33.5	35.5	
停止ヒステリシス電圧幅	V	1.5	2.5	3.5	
動作停止電圧	V	29.5	31.5	33.5	
入力伝導雑音電圧	ー		FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=35A

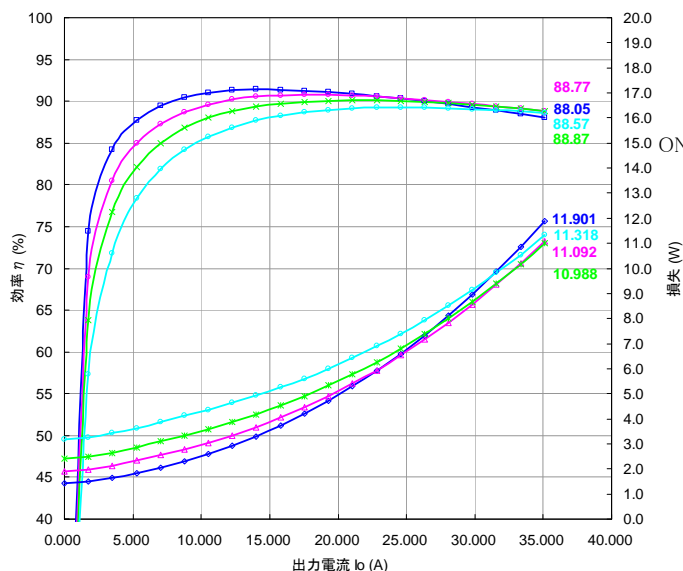
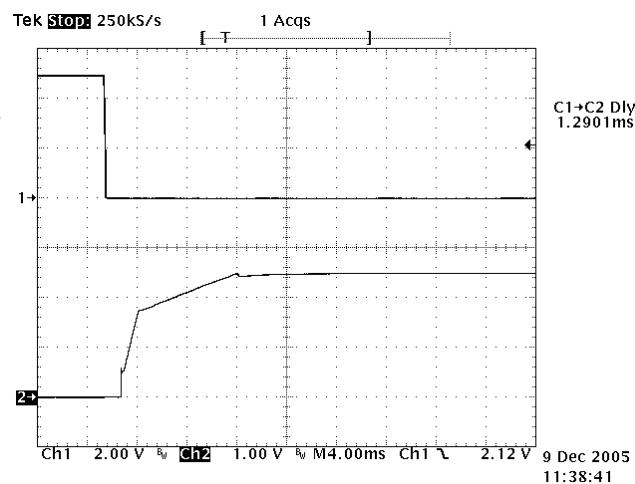
出力特性					
電圧設定値	V	2.450	2.500	2.550	無負荷時 出力可変無し
出力電圧範囲	V	2.425		2.575	電圧設定偏差・入力電圧変動負荷変動及び温度変動含む
静的負荷変動	mV		±2	±10	
静的入力変動	mV		±2	±10	
出力電圧調整レンジ	%	-20		+10	
リモートセンス電圧補償	%			+10	
出力端リップルノイズ	mVp-p			100	1μFセラミックコンデンサ＋10μF電解コンデンサにて測定
出力負荷容量	μF			3,000	セラミックコンデンサ容量値
				20,000	電解コンデンサ容量値（ESR≧10mΩ）
出力電流範囲	A	0		35	
過電流設定値	A	35.5		49.0	過電流値は出力電圧が-3%となった時の値
過電圧検出設定値	V	3.000		3.500	過電圧検出後ラッチ停止、Iout = 0A
出力遅延時間	ms	10		100	Vin to 10% of Vout
出力立ち上り時間	ms	0.2		30	容量負荷無し
起動時出力オーバシュート	%			+10	
負荷急変特性 (※)	mVp-p		100		Vin=48V,0.1A/μs
			180		Vin=48V,5A/μs
回復時間 (※)	μs		100		Vin=48V,0.1A/μs
			100		Vin=48V,5A/μs
効率	%		88.0		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=35A

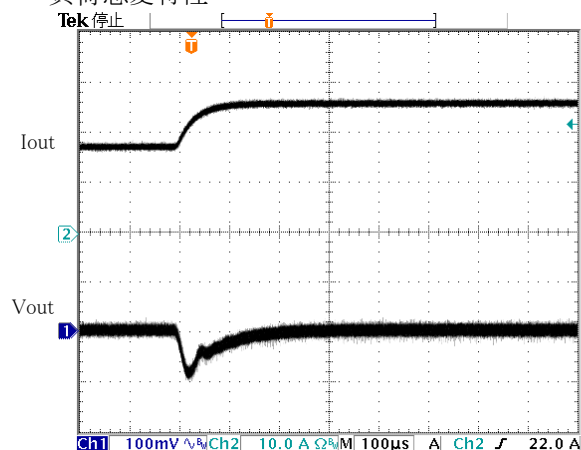
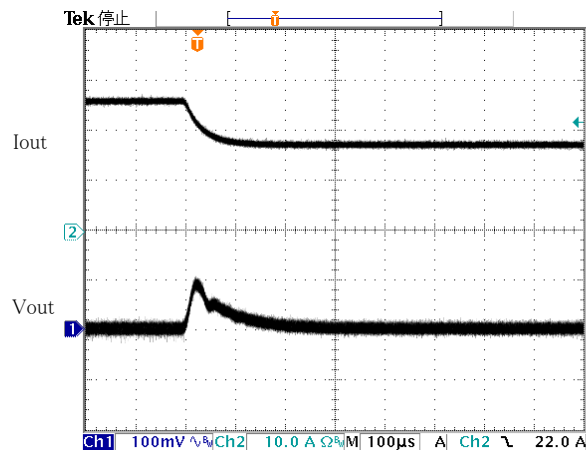
その他					
漏洩電波電界強度	ー		FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=35A
変換周波数	kHz		340		Ta = 25℃
外形寸法(L×W×H)	mm		58.4×22.7×8.5 typ.		
絶縁耐圧	Vdc	1500 1 min.			入出力間、感動電流 10mA
絶縁抵抗	MΩ	100			入力-出力間,DC500Vメガー
絶縁容量	pF		4700		
安全規格	ー		UL、cUL、TUV		

※ 出力負荷容量として、0.1A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ、5A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ＋470μFのタンタルコンデンサを付加して測定してます。

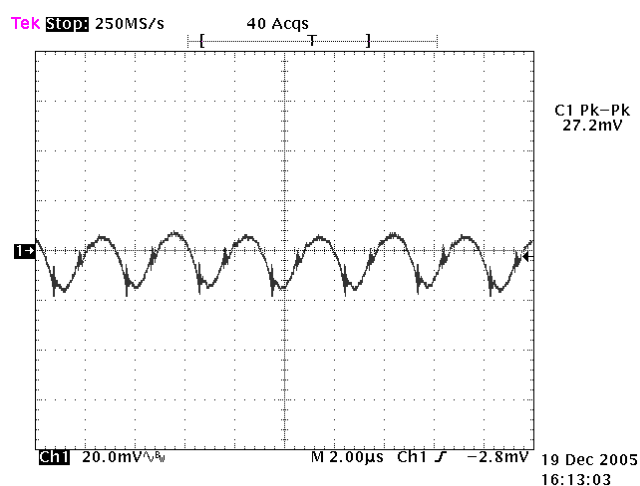
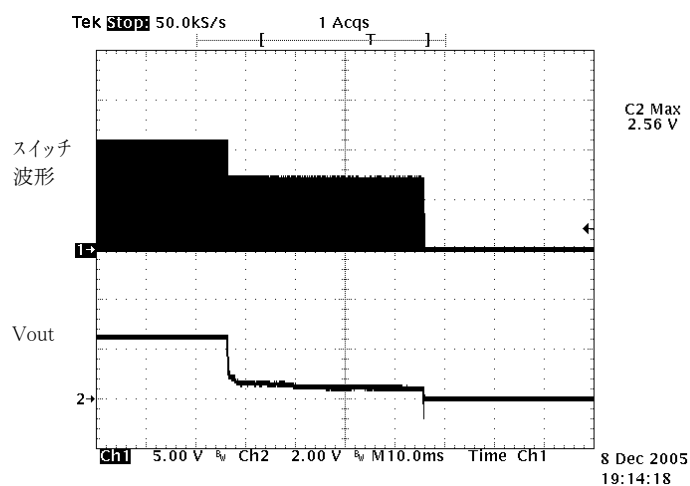
HBET2R5350 (2.5V / 35A) 特性データ

温度ディレーティングカーブ

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 2.5V, 風向 3pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted horizontally with Vin=48V, and air flowing from 3pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 2.5V, 風向 8pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted vertically with Vin=48V, and air flowing from 8pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

効率・損失カーブ

起動波形

Vin = 48.0V、Io = 35A、Ta = 25℃
ON/OFF 端子起動（負論理）

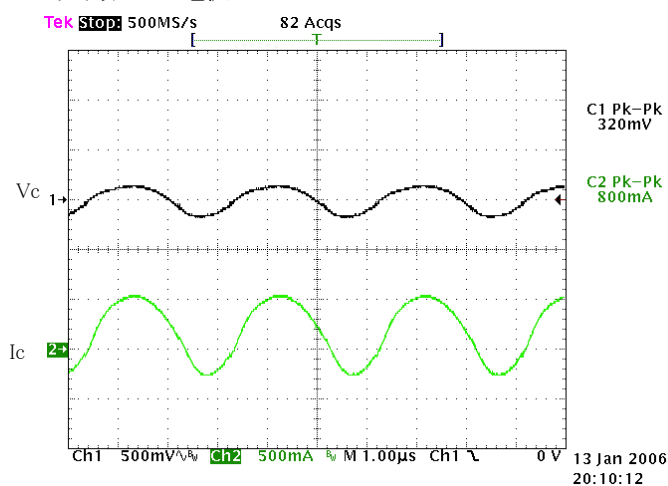
負荷急変特性

負荷電流 17.5A→26.2A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

負荷電流 26.2A→17.5A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

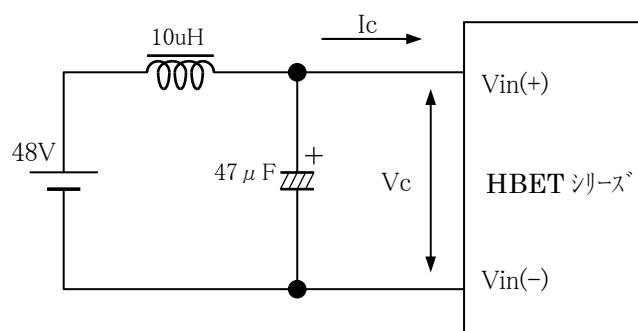
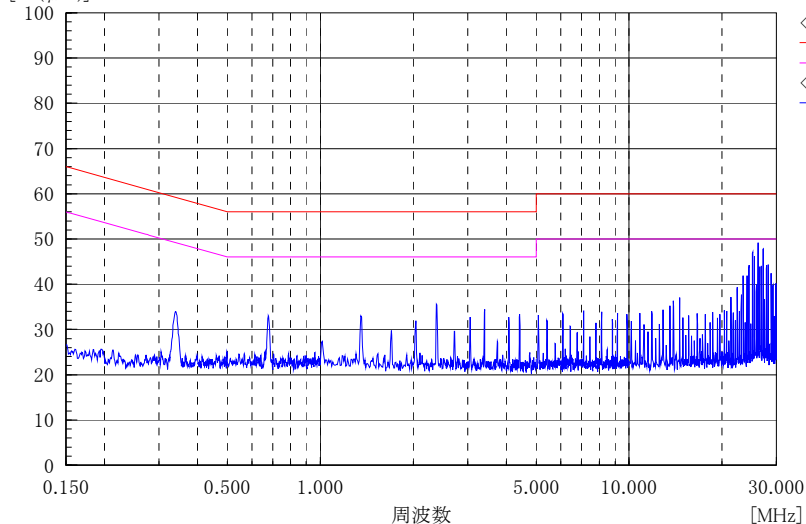
HBET2R5350 (2.5V / 35A) 特性データ

出力端リップルノイズ

Vin = 48.0V、Iout = 35A、Ta = 25℃
1μF セラミック＋10μF 電解コンデンサあり、20MHz BW

負荷短絡シーケンス

負荷電流 35A → 短絡後ﾗｯﾁ停止
Vin = 48.0V、 Ta = 25℃

入力リプル電流

Vin = 48.0V、Iout = 35A、Ta = 25℃
右図測定回路にて測定

測定回路

入力伝導雑音電圧

Vin = 48.0V、Iout = 35A、Ta = 25℃
推奨入出力フィルタ付き (Class B Filter)

HBET1R8350 定格及び特性表

※ 特に無き場合 Ta = -40～85℃、風速 2.0m/s (3pin→1pin)、Vin = 36V～75V、Vout =1.8V、負荷は温度ディレーティングによる

項目	単位	Min.	Typ.	Max.	記 事
定格出力電圧	V		1.8		
定格出力電流	A		35		
冷却条件	―	強制空冷			別紙ディレーティング表参照

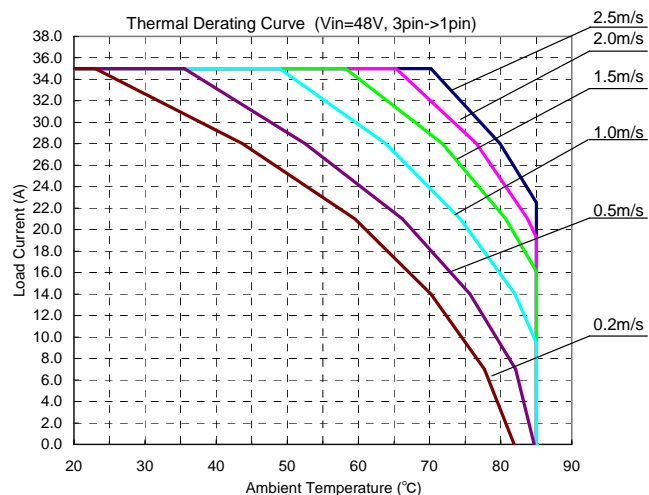
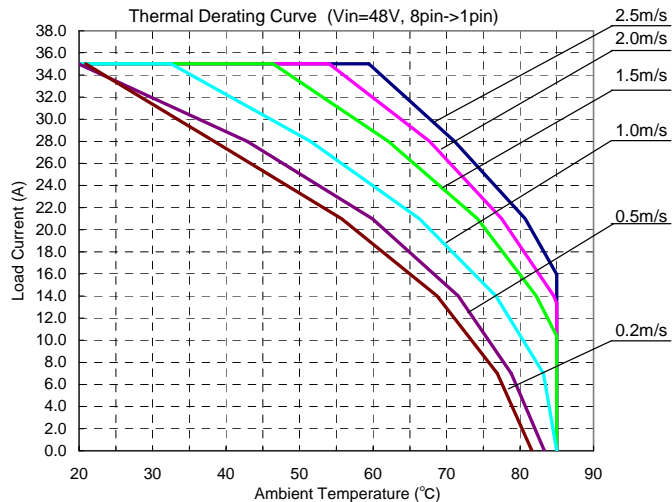
入力特性					
絶対最大定格	V	0		75	
定格電圧	V		48		
電圧変動範囲	V	36	48	75	
起動開始電圧	V	32	33.5	35.5	
停止ヒステリシス電圧幅	V	1.5	2.5	3.5	
動作停止電圧	V	29.5	31.5	33.5	
入力伝導雑音電圧	―	FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時			Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=35A

出力特性					
電圧設定値	V	1.764	1.800	1.836	無負荷時 出力可変無し
出力電圧範囲	V	1.746		1.854	電圧設定偏差・入力電圧変動負荷変動及び温度変動含む
静的負荷変動	mV		±2	±10	
静的入力変動	mV		±2	±10	
出力電圧調整レンジ	%	-20		+10	
リモートセンス電圧補償	%			+10	
出力端リップルノイズ	mVp-p			100	1μFセラミックコンデンサ＋10μF電解コンデンサにて測定
出力負荷容量	μF			3,000	セラミックコンデンサ容量値
				20,000	電解コンデンサ容量値 (ESR≧10mΩ)
出力電流範囲	A	0		35	
過電流設定値	A	35.5		49.0	過電流値は出力電圧が-3%となった時の値
過電圧検出設定値	V	2.160		2.520	過電圧検出後ラッチ停止、Iout = 0A
出力遅延時間	ms	10		100	Vin to 10% of Vout
出力立ち上り時間	ms	0.2		30	容量負荷無し
起動時出力オーバシュート	%			+10	
負荷急変特性 (※)	mVp-p		100		Vin=48V,0.1A/μs
			180		Vin=48V,5A/μs
回復時間 (※)	μs		100		Vin=48V,0.1A/μs
			100		Vin=48V,5A/μs
効率	%		87.0		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=35A

その他					
漏洩電波電界強度	―	FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時			Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=35A
変換周波数	kHz		340		Ta = 25℃
外形寸法(L×W×H)	mm	58.4×22.7×8.5 typ.			
絶縁耐圧	Vdc	1500 1 min.			入出力間、感動電流 10mA
絶縁抵抗	MΩ	100			入力-出力間,DC500Vメガー
絶縁容量	pF		4700		
安全規格	―	UL、cUL、TUV			

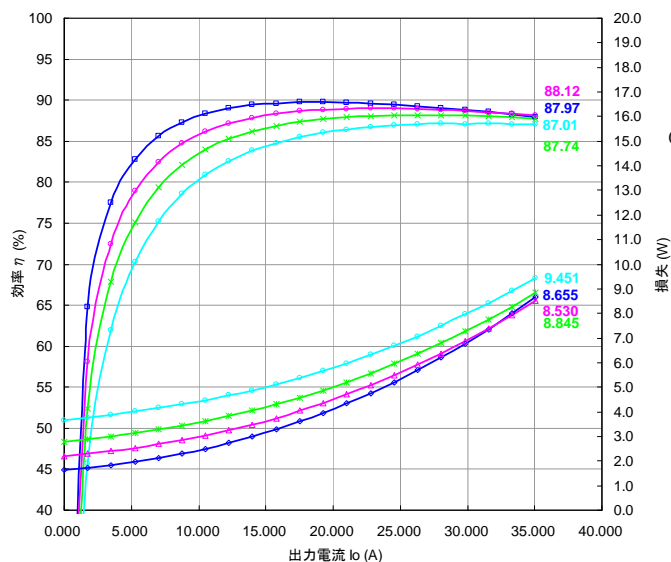
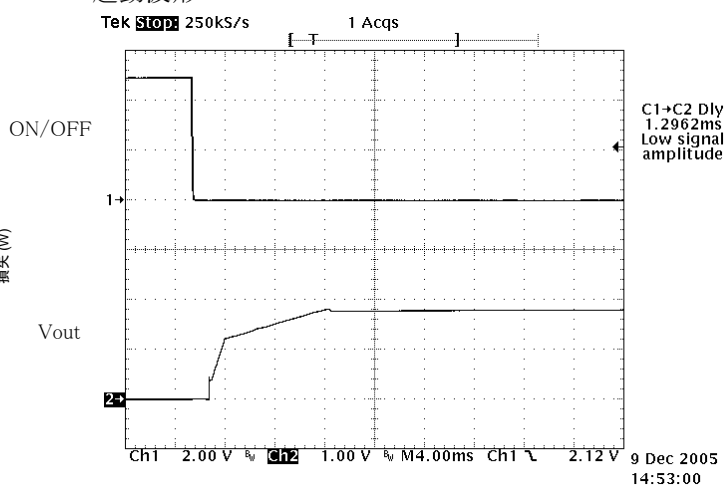
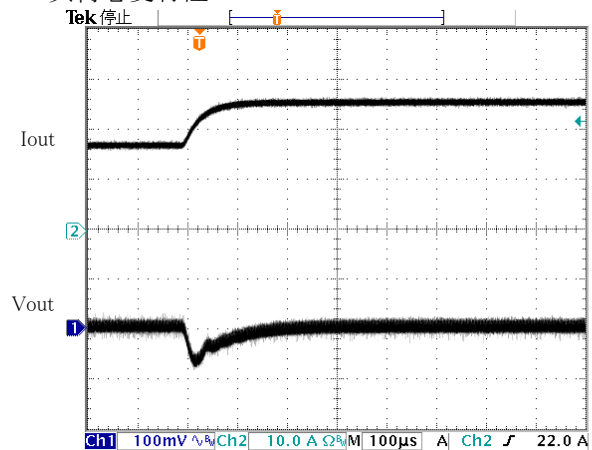
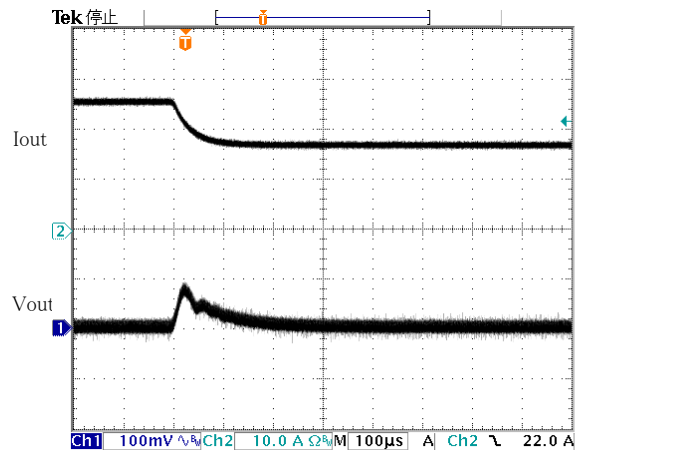
※ 出力負荷容量として、0.1A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ、5A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ＋470μFのタンタルコンデンサを付加して測定してます。

HBET1R8350 (1.8V / 35A) 特性データ

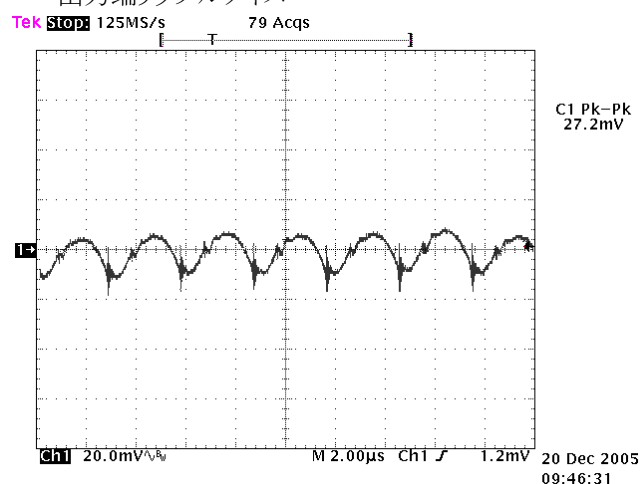
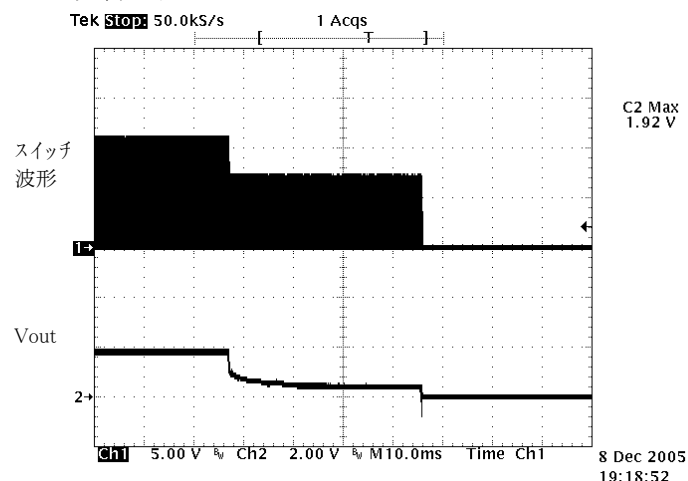
温度ディレーティングカーブ

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 1.8V, 風向 3pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted horizontally with Vin=48V, and air flowing from 3pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 1.8V, 風向 8pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted vertically with Vin=48V, and air flowing from 8pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

効率・損失カーブ

起動波形

Vin = 48.0V、Io = 35A、Ta = 25℃
ON/OFF 端子起動（負論理）

負荷急変特性

負荷電流 17.5A→26.2A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

負荷電流 26.2A→17.5A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

HBET1R8350 (1.8V / 35A) 特性データ

出力端リップルノイズ

Vin = 48.0V、Iout = 35A、Ta = 25℃
1μF セラミック＋10μF 電解コンデンサあり、20MHz BW

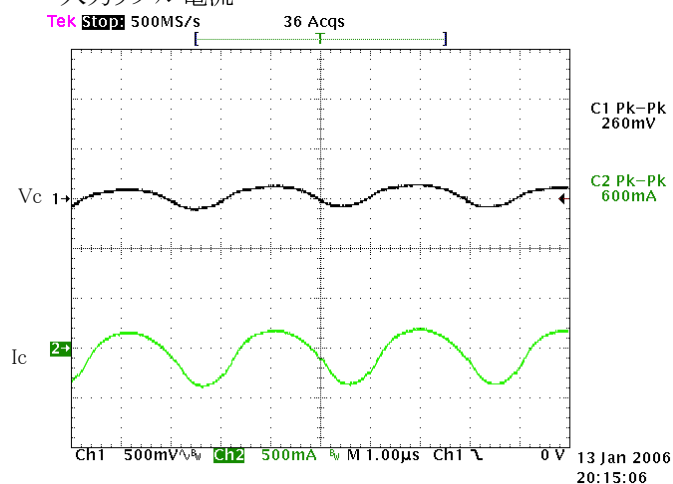
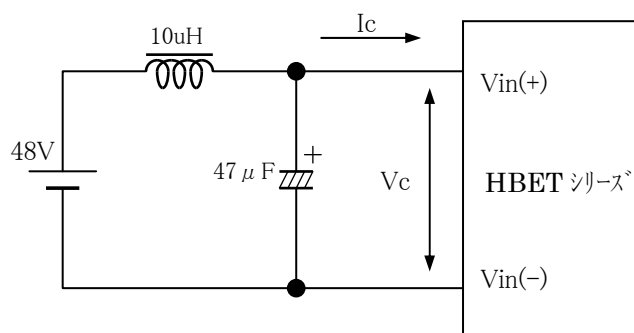
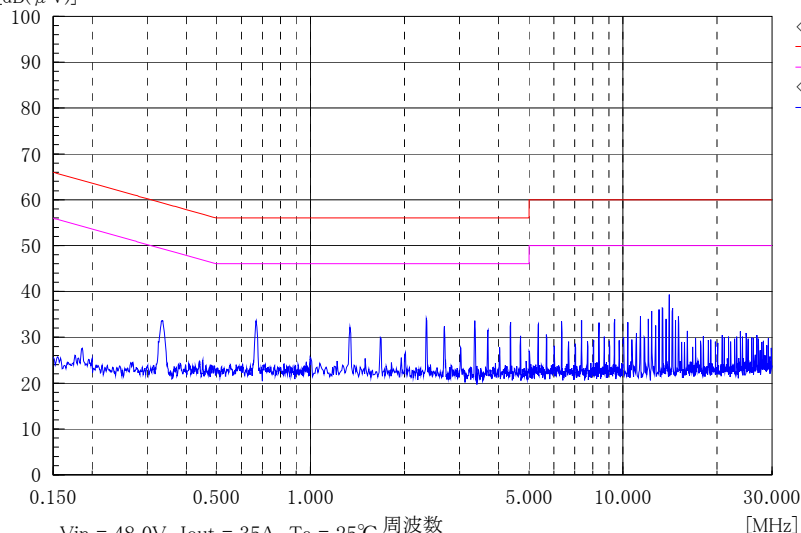
負荷短絡シーケンス

負荷電流 35A → 短絡後ﾗｯﾁ停止
Vin = 48.0V、 Ta = 25℃

入力リプル電流

Vin = 48.0V、Iout = 35A、Ta = 25℃
右図測定回路にて測定

測定回路

10uH
Ic
48V
47μF
Vc
Vin(+)
HBET ｼﾘｰｽﾞ
Vin(−)

入力伝導雑音電圧

Vin = 48.0V、Iout = 35A、Ta = 25℃
推奨入出力フィルタ付き (Class B Filter)

HBET1R2400 定格及び特性表

※ 特に無き場合 Ta = -40～85℃、風速 2.0m/s (3pin→1pin)、Vin = 36V～75V、Vout = 1.2V、負荷は温度ディレーティングによる

項目	単位	Min.	Typ.	Max.	記 事
定格出力電圧	V		1.2		
定格出力電流	A		40		
冷却条件	―	強制空冷			別紙ディレーティング表参照

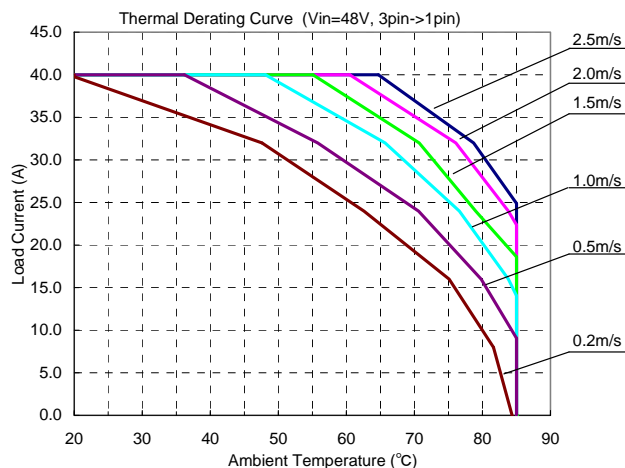
入力特性					
絶対最大定格	V	0		75	
定格電圧	V		48		
電圧変動範囲	V	36	48	75	
起動開始電圧	V	32	33.5	35.5	
停止ヒステリシス電圧幅	V	1.5	2.5	3.5	
動作停止電圧	V	29.5	31.5	33.5	
入力伝導雑音電圧	―	FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時			Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=40A

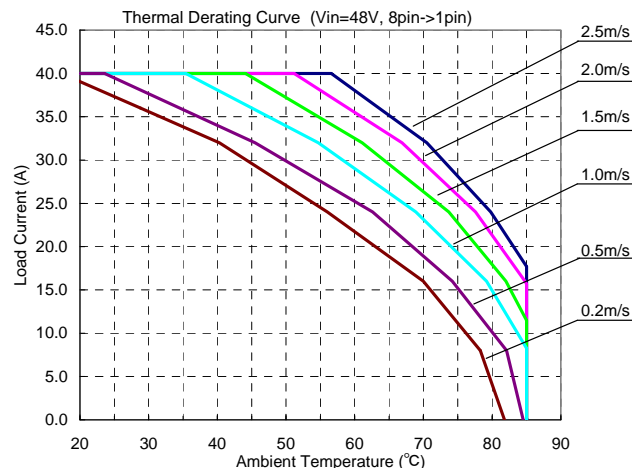
出力特性					
電圧設定値	V	1.176	1.200	1.224	無負荷時 出力可変無し
出力電圧範囲	V	1.164		1.236	電圧設定偏差・入力電圧変動負荷変動及び温度変動含む
静的負荷変動	mV		±5	±10	
静的入力変動	mV		±5	±10	
出力電圧調整レンジ	%	-15		+10	
リモートセンス電圧補償	%			+10	
出力端リップルノイズ	mVp-p			100	1μFセラミックコンデンサ＋10μF電解コンデンサにて測定
出力負荷容量	μF			3,000	セラミックコンデンサ容量値
				40,000	電解コンデンサ容量値（ESR≧10mΩ）
出力電流範囲	A	0		40	
過電流設定値	A	40.5		56.0	過電流値は出力電圧が-3%となった時の値
過電圧検出設定値	V	1.440		1.680	過電圧検出後ラッチ停止、Iout = 0A
出力遅延時間	ms	10		100	Vin to 10% of Vout
出力立ち上り時間	ms	0.2		50	容量負荷無し
起動時出力オーバシュート	%			+10	
負荷急変特性 (※)	mVp-p		50		Vin=48V,0.1A/μs
			120		Vin=48V,5A/μs
回復時間 (※)	μs		150		Vin=48V,0.1A/μs
			150		Vin=48V,5A/μs
効率	%		83.0		Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=40A

その他					
漏洩電波電界強度	―	FCC class B, CISPR class B準拠 ※推奨入出力フィルタ使用時			Ta = 25℃ Vin=48V, Iout=40A
変換周波数	kHz		340		Ta = 25℃
外形寸法(L×W×H)	mm	58.4×22.7×8.5 typ.			
絶縁耐圧	Vdc	1500 1 min.			入出力間、感動電流 10mA
絶縁抵抗	MΩ	100			入力-出力間,DC500Vメガー
絶縁容量	pF		4700		
安全規格	―	UL、cUL、TUV			

※ 出力負荷容量として、0.1A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ、5A/μs時は1μFのセラミックコンデンサ＋470μFのタンタルコンデンサを付加して測定してます。

HBET1R2400 (1.2V / 40A) 特性データ

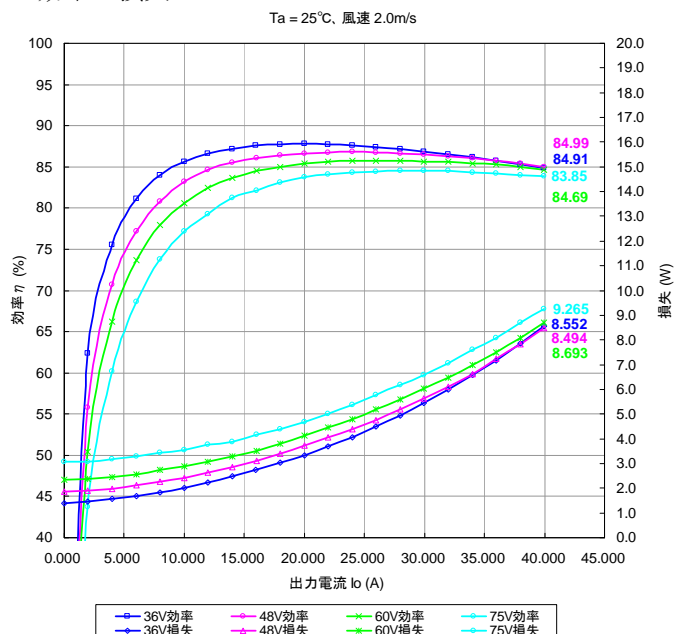
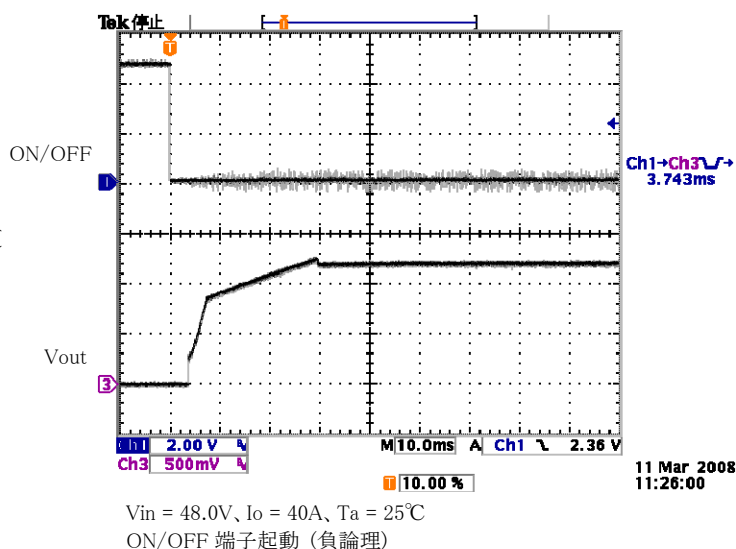
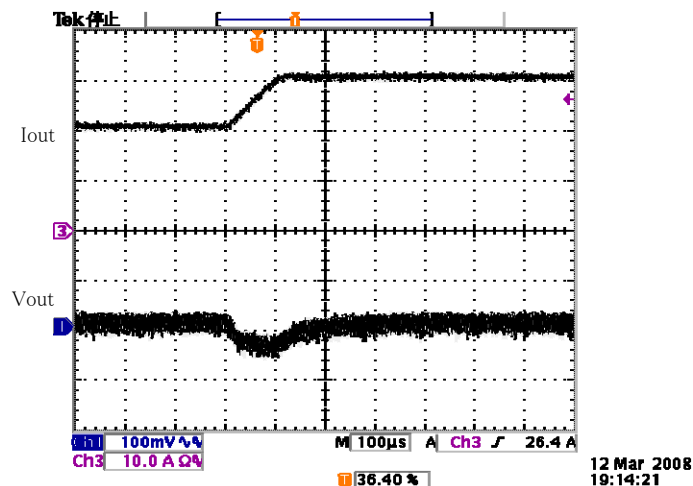
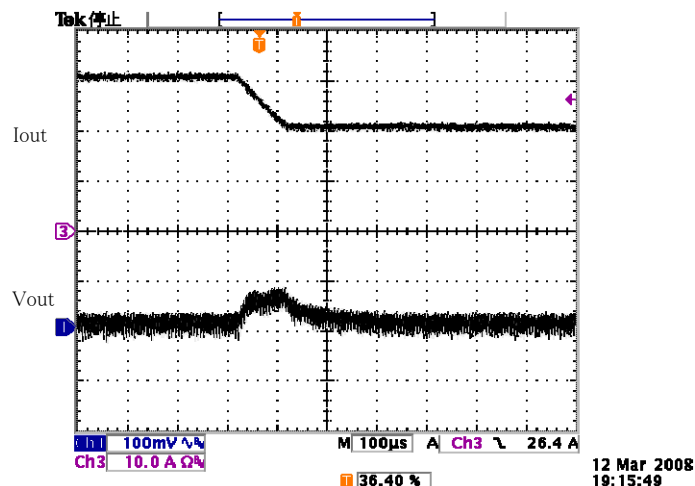
温度ディレーティングカーブ

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 1.2V, 風向 3pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted horizontally with Vin=48V, and air flowing from 3pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

Thermal Derating Curve (Vin=48V, 8pin->1pin)

測定条件 : Vin = 48V, Vo = 1.2V, 風向 8pin → 1pin
ﾃﾞｨﾚｰﾃｨﾝｸﾞ : ﾌｫﾄｶﾌﾟﾗの表面温度が100℃以下、且つMOSFET表面温度 120℃以下
Available load current vs. ambient temperature and airflow rates for converter mounted vertically with Vin=48V, and air flowing from 8pin to 1pin and maximum photocoupler temperature ≦ 100℃ and maximum MOSFET temperature ≦ 120℃.

効率・損失カーブ

起動波形

ON/OFF
Vout

Vin = 48.0V、Io = 40A、Ta = 25℃
ON/OFF 端子起動 (負論理)

負荷急変特性

負荷電流 20A→30A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

負荷電流 30A→20A (0.1A/μs)、Vin = 48.0V、 Ta = 25℃
1μF セラミックコンデンサあり

HBET1R2400 (1.2V / 40A) 特性データ

出力端リップルノイズ

Vin = 48.0V、Iout = 40A、Ta = 25℃
1μF セラミック＋10μF 電解コンデンサあり、20MHz BW

負荷短絡シーケンス

負荷電流 40A → 短絡後ラッチ停止
Vin = 48.0V、 Ta = 25℃

入力リプル電流

Vin = 48.0V、Iout = 40A、Ta = 25℃
右図測定回路にて測定

測定回路

入力伝導雑音電圧

Vin = 48.0V、Iout = 40A、Ta = 25℃
推奨入出力フィルタ付き (Class B Filter)